

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2004年1月22日 (22.01.2004)



PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/008023 A1

(51) 国際特許分類: F21V 8/00, G02B 6/00, 6/42, (72) 発明者; および
G02F 1/13357 // 1/13357, F21Y 101:02 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岩内謙
一 (IWAUCHI,Kenichi) [JP/JP]; 〒270-0004 千葉
県松戸市殿平賀 125-1-104 Chiba (JP). 丸尾祐二
(MARUO,Yuji) [JP/JP]; 〒192-0916 東京都八王子
市みなみ野3-1-11-405 Tokyo (JP). 山中篤 (YA-
MANAKA,Atsushi) [JP/JP]; 〒266-0032 千葉県千葉市
緑区おゆみ野中央6-4-30 Chiba (JP).

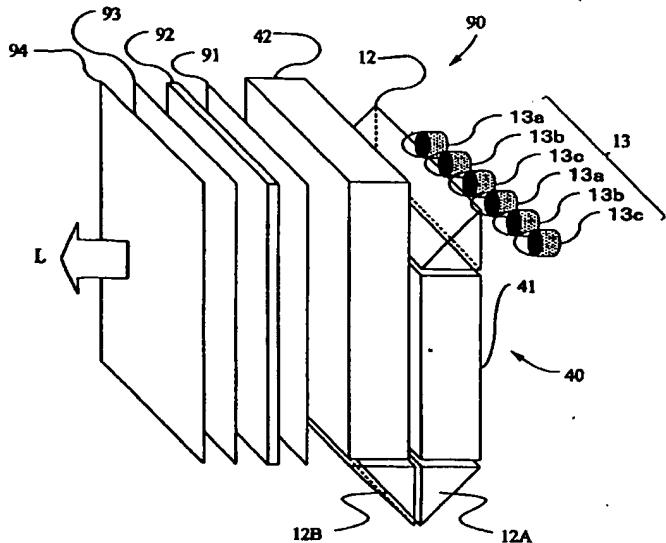
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/008680 (74) 代理人: 山本秀策, 外 (YAMAMOTO,Shusaku et al.);
2003年7月8日 (08.07.2003) 〒540-6015 大阪府大阪市中央区城見一丁目2-27、
(22) 国際出願日: 2003年7月8日 (08.07.2003) クリスタルタワー15階 Osaka (JP).

(25) 国際出願の言語: 日本語 (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,
(26) 国際公開の言語: 日本語 BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
(30) 優先権データ: 特願2002-202594 2002年7月11日 (11.07.2002) JP DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP];
〒545-8522 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
Osaka (JP).

(続葉有)

(54) Title: LIGHT GUIDE DEVICE AND DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 導光装置および表示装置



(57) Abstract: A light guide device (40) comprises an LED group (13) as a light source, a light guide plate (41) for color mixing, a light guide plate (42) having a light output face, a triangular prism (12) for guiding light rays from the LED group (13) to one end face of the light guide plate (41), and triangular prisms (12A, 12B) for guiding light rays from the other end face of the light guide plate (41) to one end face of the light guide plate (42). The light guide device (40) as backlight is provided behind a liquid crystal display panel (92), and gas layers are interposed between each of the optical members of the individual light guide plates (41, 42) and triangular prisms (12A, 12B). This enables to reduce irregularity in luminance and color when plural light sources are used and to efficiently change the traveling direction of the light.

(57) 要約: 光源であるLED群13と、色混合用の導光板41と、光出射面を持つ導光板42と、LED群13からの光線を導光板41の一方端面に導く三角プリズム12と、導光板41の他方端面からの光線を導光板42の一方端面に

(続葉有)

WO 2004/008023 A1



ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 國際調査報告書

(84) 指定国(広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

導く三角プリズム12A、12Bとを備えた導光装置40をバックライトとして、液晶表示パネル92の後方に配設すると共に、各導光板41、42および三角プリズム12、12A、12Bの各光学部材間に気体層を介在させている。これにより、複数の光源を用いた場合の輝度ムラや色ムラを軽減でき、かつ光の進行方向を効率よく変えることができる。

明細書

導光装置および表示装置

5 技術分野

本発明は、外部からの光を内部を導通させて所定光出射面から光を出射させる導光装置および、これを用いた例えば液晶表示装置などの表示装置に関する。

背景技術

10 従来の表示装置として、サイドライトを含むバックライトを用いた透過型液晶表示装置や、フロントライトを用いた反射型液晶表示装置などでは、白色の冷陰極管や白色のLED（発光ダイオード）を搭載してディスプレイ表示している。

図17は、従来のサイドライト型バックライトを持つ導光装置の一般的な構成図である。

15 図17において、導光装置100は、厚みを有する板状の導光板101と、この導光板101の光出射面と反対面側に配設された反射板102と、導光板101の端面に沿って対向配設された光源反射板103と、導光板101と光源反射板103間に配設された冷陰極管104とを備えている。

20 導光板101は、矢印Lの方向に光が出射される光出射面を有している。その光出射面からの光の出射方向は、散乱パターンを裏面（反射板102側の面）に印刷する方法や、その裏面に凹凸の形状を作ることにより制御されている。

反射板102は、導光板101からは矢印Lの方向に光が出射されるが、その光出射面とは反対面側から漏れてくる光を反射させて導光板101に戻すにより光を有効利用するために配置されている。

25 光源反射板103は、冷陰極管104からの光を反射して導光板101に効率

良く入射させるために用いられている。

冷陰極管104は外部光源である。なお、外部光源として、特に近年急激な普及を見せた携帯電話装置には白色LED（発光ダイオード）が多く使われている。この場合、冷陰極管104を白色LEDに置き換えると、LED特有の指向性のために光源反射板103を必要としない。

この白色LEDを用いるメリットとしては、冷陰極管104と比較して、光源反射板103が不要であることにより、液晶ディスプレイを省スペース化のために小型化できることや、冷陰極管104に必要なインバータ回路を必要としないために安価であることなどが挙げられる。

また、白色LEDの代わりに赤、緑、青色のLEDを用いた光源も考えられており、このメリットとしては、色純度の高い光源を用いるので、得られた画像も色純度が高く鮮明な画像になるということである。

その反面、赤、緑、青色のLEDを用いた場合には、色ムラをなくすために色を混合し白色にするのに特別な構成が必要となる。この特別な構成として、例えば2枚導光板タイプ（図18参照）や180度折り返しタイプ（図19参照）などが挙げられる。なお、白色LEDであっても、発光する面積に対しLEDの個数が少ない場合は、輝度ムラの要因になるので同様に特別な構成が必要である。

図18は、従来の2枚導光板タイプを示す導光装置の一般的な構成図である。

図18において、導光装置200は、厚みを有する板状の前方導光板201と、前方導光板201の光源としてのLED群202と、前方導光板201に対向配設された厚みを有する板状の後方導光板203と、後方導光板203の光源としてのLED群204とを備えている。

前方導光板201の下側端面には、赤LED202a、緑LED202b、青LED202cが順に例えば一列に並べられたLED群202からの光が入射され、前方導光板201の下側半分で赤、緑および青色光を混合して白色光とし、

その白色光を上側半分から矢印方向Lへ出射する。この場合、光の出射領域（上側半分の面）は前方導光板201の裏側（後方導光板203側）に形成された散乱パターンにより制御できる。

これと同様に、後方導光板203の上側端面には、赤LED204a、緑LED204b、青LED204cが順に例えば一列に並べられたLED群204からの光が入射され、後方導光板203の上側半分で赤、緑、青色光を混合して白色光とし、その白色光を下側半分から矢印方向Lへ出射する。この場合にも、光の出射領域（下側半分の面）は後方導光板203の裏面側（前方導光板201側とは反対側）に形成された散乱パターンにより制御できる。

10 このように、1枚の導光板を上下半分づつの領域に分割し、複数色を混合する領域と光出射領域とに割り当て、この導光板を2枚（前方導光板201および後方導光板203）用いることにより複数色の混合を可能にし、色ムラの少ない導光装置200を得ている。

15 図19は、従来の180度折り返しタイプを示す導光装置の一般的な構成図である。

図19において、導光装置300は、厚みを有する板状の主導光板301と、主導光板301の下側領域に対向配設された厚みを有する板状の色混合導光板302と、色混合導光板302の光源としてのLED群303と、LED群303からの光を色混合導光板302に導くための90度反射部材304と、色混合導光板302から主導光板301側に光を180度折り返すための180度反射部材305とを備えている。

主導光板301は光を矢印方向Lへ出射させるためのものである。

色混合導光板302はLED群303からの複数色（三原色）の光を混合するためのものである。

LED群303は、赤LED303a、緑LED303b、青LED303c

がこの順に繰り返して例えば一列に複数個並べられて構成されている。

90度反射部材304は、LED群303からの光が反射により90度向きを変えて色混合導光板302の上側端面に入射するように導くためのものである。

なお、90度反射部材304を介さずに、LED群303からの光を直接、色混合導光板302の上側端面に入射させている構成例もあるが、これは、LED群303からの発熱を放熱することを考えると、図19のようにLED群303を横向き（水平方向）に取り付けたほうが構造上好ましい。

180度反射部材305は色混合導光板302で混合された光が色混合導光板302の下側端面から出射され、その出射光を反射することにより180度向きを変えて主導光板301の下側端面に導いて入射させるためのものである。

しかしながら、上記の従来の2枚導光板タイプ（図18参照）では、LED群202、204の配置が上下二箇所になり、LED群202、204の何れかを用い、片側一列しか使わない配置をとることができない。つまり、何れか一列のLED群で足りる個数（明るさ）の場合においても、2枚導光板タイプの場合にはLED群202、204の配置が上下二列になり、また、個数を減らすためにLEDを間引くと輝度ムラや色ムラの原因となる。さらに、前方導光板201および後方導光板203の上側半分と下側半分で明るさを等しく制御するのは難しく、特に重なりの部分では明るくなってしまったり、逆に暗くなってしまったりして明るさの制御が難しい。さらに、前方導光板201および後方導光板203の各色混合領域は導光板半分の領域という限定があるため、画面サイズの小さなパネルでは十分に混合できる距離をとることができずに、輝度ムラや色ムラの原因になっていた。

また、上記従来の180度折り返しタイプ（図19参照）では、色混合導光板302の長さは十分にとることができるので輝度ムラや色ムラを少なくすることが可能で、上記2枚導光板タイプにおける課題は解決しているが、色混合導光板

302から主導光板301へ180度光の向きを変える180度反射部材305の光利用効率の悪さで、明るさを犠牲にしてしまっている。この光利用効率の悪い主な要因としては、90度反射部材304および180度反射部材305そのものの反射率の低さや反射光の制御が不完全であることが挙げられる。具体的には色混合導光板302からの光が反射されて180度方向転換して主導光板301側に進行していくべき光が戻ってきててしまったり、たとえ主導光板301に入射しても臨界角の条件を満たさずに突き抜けてしまったりする。これは局所的な輝度ムラの原因にもなる。さらに、放熱を考えてLED群303の各LEDを横向きに配置した場合、光を90度反射させる90度反射部材304においても同じ原因により光利用効率を下げてしまう。

発明の開示

本発明は、上記従来の問題を解決するもので、複数の光源を用いた場合の輝度ムラや色ムラを軽減でき、かつ光の進行方向を効率よく変えることができる導光装置およびこれを用いた表示装置を提供することを目的とする。

本発明の導光装置は、光源からの光を導光板に入射させて所定の光出射面から光を出射させる導光装置において、該導光板の一方端面と光源間に、該光源光の方向を所定角度変えて該導光板の一方端面に光源光を導くための第1三角プリズムが設けられ、該導光板と第1三角プリズム間には気体層が介在されているものであり、そのことにより上記目的が達成される。

また、本発明の導光装置は、光源からの光を導光板に入射させて所定の光出射面から光を出射させる導光装置において、該導光板は第1導光板と第2導光板が厚み方向に配設され、該第1導光板と第2導光板の各一方端面間に、一方の導光板からの光の方向を所定角度（例えば90度×2=180度）変えて他方の導光板に導くための第2三角プリズムが配設され、該第1導光板および第2導光板と

該第2三角プリズムとの各間に気体層が介在されているものであり、そのことに
より上記目的が達成される。

さらに、好ましくは、本発明の導光装置における導光板の他方端面と光源間に、
前記第1三角プリズムとは別に、該光源光の方向を所定角度変えて該導光板の他
5 方端面に光源光を導くための第1三角プリズムが更に設けられ、当該第1三角プリ
ズムと該導光板間には気体層が介在されている。

さらに、好ましくは、本発明の導光装置における導光板は前記第2導光板と第
3導光板が厚み方向に配設され、該第2導光板と第3導光板の各他方端面間に、
前記第2三角プリズムとは別に、一方の導光板からの光の方向を所定角度（例え
10 ば90度×2=180度）変えて他方の導光板に導くための第2三角プリズムが
更に配設され、該第2導光板および第3導光板と当該第2三角プリズムとの各間
に気体層が介在されている。

さらに、好ましくは、本発明の導光装置における第3導光板は前記第1導光板
と並設されている。

さらに、好ましくは、本発明の導光装置における一方端面と他方端面とは対向
15 している。

さらに、好ましくは、本発明の導光装置における第2三角プリズムは二つの三
角プリズムで構成され、該二つの三角プリズムの間に気体層が介在されている。

さらに、好ましくは、本発明の導光装置において、二つの三角プリズム間に平
20 行平面板が介在され、該平行平面板と該二つの三角プリズム間に気体層がそれぞ
れ介在されている。

さらに、好ましくは、本発明の導光装置において、第1導光板の一方端面に対
する他方端面と光源間に、該光源光の方向を所定角度変えて該第1導光板の他方
端面に光源光を導くための第1三角プリズムが設けられ、該導光板と第1三角プリ
25 ツム間には気体層が介在されている。

さらに、好ましくは、本発明の導光装置において、第1導光板の一方端面に対する他方端面と光源間および、前記第3導光板の他方端面に対する一方端面と光源間にそれぞれ、該光源光の方向を所定角度変えて該第1導光板の他方端面および該第3導光板の一方端面に光源光をそれぞれ導くための各第1三角プリズムが設けられ、該導光板と各第1三角プリズム間には気体層が介在されている。

さらに、好ましくは、本発明の導光装置において、少なくとも一部が前記第1導光板と第2導光板の間にあって、該第2導光板の前記所定の光出射面とは反対側の面に対向するように反射部材が配置されている。

さらに、好ましくは、本発明の導光装置における導光板の前記所定の光出射面とは反対側の面に対向するように反射部材が配置されている。

さらに、好ましくは、本発明の導光装置における三角プリズムおよび導光板を通過する光路において光出射面の面積よりも当該光出射面からの光が入射する光入射面の面積の方が大きい。

さらに、好ましくは、本発明の導光装置における三角プリズムおよび導光板の光入射面と光出射面の少なくとも一部には反射防止膜が被覆されている。

さらに、好ましくは、本発明の導光装置における導光板の厚みは光源から光路が遠くなるにつれ薄くなっている。

さらに、好ましくは、本発明の導光装置における三角プリズムの断面が直角二等辺三角形であり、光の方向を90度変える。

さらに、好ましくは、本発明の導光装置における三角プリズムの斜面側にミラ一部材または反射部材を配設している。

さらに、好ましくは、本発明の導光装置における三角プリズムの斜面と前記ミラ一部材または反射部材との間に気体層が介在されている。

さらに、好ましくは、本発明の導光装置における光源は三原色の発光ダイオード群である。

さらに、好ましくは、本発明の導光装置の少なくとも一部が外気と遮断されている。

さらに、好ましくは、本発明の導光装置における外気と遮断されている部分に乾燥窒素を封入する。

5 本発明の表示装置は、上記導光装置を用いて表示用光源としており、そのことにより上記目的が達成される。

上記構成により、本発明の作用を説明する。

本発明においては、光源と導光板とを備えた導光装置において、光源からの光と導光板の光路間に第1三角プリズムを介在させ、かつ導光板と第1三角プリズム間に気体層を介在したので、効率良く光の進行方向を変化させる導光装置が得られる。しかも複数色の光源を用いて白色光とする場合にも輝度ムラや色ムラが軽減される。

また、第1導光板と第2導光板の光路間に光路を180度変える第2三角プリズム（二つの三角プリズム）を介在し、かつ第1導光板および第2導光板と第2三角プリズムとの間および、二つの三角プリズム間に気体層の間隙を介在させたので、効率良く光の進行方向を変化させる導光装置が得られる。しかも複数色の光源を用いて白色光とする場合にも輝度ムラや色ムラが軽減される。

また、二端面（一方端面と他方端面の両端面）から光を入射させるようすれば、一方端面からのみ光を入射する場合に比べて、より明るい面光源とすることが可能となる。

さらに、二つの三角プリズムの間に平行平面板を介在し、かつ二つの三角プリズムと平行平面板との間に気体層の間隙を介在させたので、2枚の導光板が離れて構成される場合にも、一方の導光板からもう一方の導光板に光の漏れなどを防止して効率良く光を伝えることが可能となる。

25 さらに、光入射面の面積は光出射面の面積と比較して大きくしたので、光学部

材の間隙が大きな場合にも、光の漏れを防止して効率よく光を伝えることが可能となる。

さらに、導光板や三角プリズムの光入射面と光出射面の少なくとも一部は反射防止膜で被覆されているので、気体層での界面反射による損失を最低限に抑える

5 ことが可能となる。

さらに、導光板の厚みが光源から遠くなるにつれ薄くしたので、薄型化、軽量化を実現できしかも高効率の導光装置を得ることが可能となる。

さらに、三角プリズムの断面は略直角二等辺三角形であるので、導光効率が向上する。

10 さらに、三角プリズムの斜面にミラーを配したので、三角プリズムの斜面側から漏れてくる光を全て三角プリズムに戻して、導光効率の高い導光装置が得られる。

さらに、三角プリズムの斜面とミラー間に気体層の間隙を設けたので、臨界条件を満たす場合に、界面による反射を利用し、臨界条件を満たさない場合はミラーによる反射を利用する。このため、より導光効率の良い導光装置となる。

15 さらに、光源として発光ダイオードを用いたので、指向性があり、より多くの光線が臨界条件を満たす。したがって、高導光効率の導光装置が得られる。

さらに、導光装置の少なくとも一部が外気と遮断されているので、埃や水気などの光学部材に悪影響の要因を排除でき、安定した光学特性を持つ導光装置が得られる。

20 さらに、導光装置の外気と遮断されている部分に乾燥窒素を封入すれば、カビの発生を防ぎ、また、温度差による結露を排除し、より安定した光学特性の導光装置が得られる。

さらに、上記導光装置を用いたことにより、非常に光の利用効率の良い表示装置が得られる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の導光装置の実施形態1における概略構成を示す斜視図である。

図2(a)～図2(d)は図1の導光装置における光線の進行状態を説明する
5ための断面図である。

図3(a)～図3(d)は本発明の導光装置の実施形態2における光線の進行
状態を説明するための断面図である。

図4は、本発明の導光装置の実施形態2における光線追跡法によるシミュレー
ション結果図である。

10 図5(a)および図5(b)は本発明の導光装置の実施形態3における光線の
進行状態(その1)を説明するための断面図である。

図6(c)および図6(d)は本発明の導光装置の実施形態3における光線の
進行状態(その2)を説明するための断面図である。

15 図7は、本発明の導光装置の実施形態3における光線追跡法によるシミュレー
ション結果図である。

図8は、本発明の導光装置の実施形態4における概略構成を示す斜視図である。

図9は、図8の導光装置の光線追跡法によるシミュレーション結果図である。

図10は、本発明の導光装置の実施形態5における概略構成を示す斜視図であ
る。

20 図11は、本発明の導光装置の実施形態6における概略光進行状態を示す断面
図である。

図12は、本発明の導光装置の実施形態7における概略光進行状態を示す断面
図である。

25 図13は、本発明の導光装置の実施形態8における概略光進行状態を示す断面
図である。

図14は、本発明の実施形態4の導光装置を用いた液晶表示装置（本発明の実施形態9）の構成図である。

図15は、本発明の導光装置の実施形態10における概略光進行状態を示す断面図である。

図16は、図15の導光装置の変形例における概略光進行状態を示す断面図である。

図17は、従来のサイドライト型バックライトを持つ導光装置の一般的な構成図である。

図18は、従来の2枚導光板タイプを示す導光装置の一般的な構成図である。

図19は、従来の180度折り返しタイプを示す導光装置の一般的な構成図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の導光装置の実施形態1～10について図面を参照しながら詳細に説明する。

（実施形態1）

図1は、本発明の導光装置の実施形態1における概略構成を示す斜視図である。なお、ここでは、分かりやすく説明するために各部材の大きさや配置の間隔は誇張して表している。

図1において、この導光装置10は、厚みを持つ板状の導光板11と、光の方向を所定角度であって例えば90度変えるための三角プリズム12（第1三角プリズム）と、複数の光源としてのLED群13とを備えている。

導光板11は、光が矢印方向しに出射される光出射面を有している。その光出射面からの光の出射方向は、散乱パターンを裏面側に印刷する方法や、その裏面に凹凸の形状を作ることにより制御している。

三角プリズム12は断面が直角二等辺三角形状のプリズムであり、その下面がわずかな間隙を置いて、導光板11の上側端面に対向して配設されている。なお、導光板11および三角プリズム12の光学部材の屈折率を1.49とし、これら光学部材の周りは気体で満たされている。つまり、三角プリズム12と導光板11との対向面間にも気体層が存在する。この気体層は屈折率1の空気層である。

LED群13は、赤、緑、青色を混合して白色にするための赤光源（赤LED）13a、緑光源（緑LED）13b、青光源（青LED）13cがこの順に繰り返して例えば一列に複数個、横方向に並べられて構成されている。

LED群13から三角プリズム12および導光板11内の光の進み方を図2
10 (a)～図2(d)に模式的に表している。

まず、図2の(a)では、三角プリズム12の斜面でない面に対して垂直に光が進入してきた場合である。三角プリズム12に垂直に進入した光線はその斜面に当たると反射を起こし、導光板11の上側端面11aから進入する。これは三角プリズム12の斜面に当たる角度が、三角プリズム12の斜面の法線Pに対して45度で入射し、これは屈折率1と屈折率1.49との臨界角の42.2度よりも大きいために臨界条件を満たしており、入射角と同じ法線Pに対して45度の角度で反射するためである。なお、三角プリズム12と導光板11の対向する面には垂直に光線が進入するため、この間隙の影響はない。

次に、図2(b)では、三角プリズム12の斜面でない面の法線Qに対して上側に30度の傾きをもった光線が入射した場合を示している。30度の傾きで入射してきた光は気体と三角プリズム12の界面で屈折して19.6度の傾きをもって入射して、三角プリズム12の斜面に当たる。このときの射面の法線Pに対する角度は64.6度で臨界角よりも大きいため、同じく三角プリズム12の法線Pに対し64.6度の角度で反射する。この反射した光線は導光板11の上側端面11aに進入し導光板11の壁面に当たるが、この角度は壁面の法線Rに

対して 70.4 度の角度をもっているため、臨界角より大きいので反射し導光板 11 を伝わっていく。なお、三角プリズム 12 と導光板 11 との対向面に対して光線は 19.6 度で進入する。これは臨界条件よりも小さい角度であるために、この間隙の影響は考えなくてもよい。

5 さらに、図 2 (c) では、光線がより大きな角度で三角プリズム 12 の斜面ではない面に入射した場合を示している。光線の入射角は 45 度である。気体と三角プリズム 12 の入射面との界面で屈折し、その入射面から 28.3 度の傾きをもって入射して導光板 11 側の三角プリズム 12 の界面に当たる。このときの法線 S に対する光線の入射角度は 61.7 度で臨界角より大きいため、光線は法線 S に対して 61.7 度の角度で反射する。この光線は三角プリズム 12 の斜面に当たって、この光線の角度は法線 P に対して 16.7 度の角度のため外部へ出て行くことになる。

10 また、図 2 (d) では、図 2 (c) の光線の方向とは逆の方向へ法線 Q に対して 45 度の角度で三角プリズム 12 に光を入射させた場合を示している。このとき、光線は、気体と三角プリズム 12 の入射面の法線 Q に対して 28.3 度で入射してその界面で屈折し、三角プリズム 12 の斜面に対して 16.7 度の角度で当たるので、やはりこの場合にも、光線は三角プリズム 12 から外へ出て行くこととなる。

15 このように入射する角度によっては導光板 11 に入射せずに外に出てしまう光線もあるが、光線の臨界条件による反射のためミラーなどの金属反射に比べて高効率の反射が得られる。

(実施形態 2)

20 本実施形態 2 では、上記実施形態 1 の構成に加えて、三角プリズム 12 の斜面側近傍に光反射手段としてのミラー部材（以下単にミラーという）を配置した場合である。これを図 3 (a) ~ 図 3 (d) に示している。図 3 (a) ~ 図 3

(d) はそれぞれ、図2 (a) ~図2 (d) のそれぞれに対応しており、図2 (a) ~図2 (d) とそれぞれ同じ角度で光線が三角プリズム12に入射するものとする。

図3 (a) ~図3 (d) は本発明の導光装置の実施形態2における光線の進行を説明するための図である。

図3 (a)において、この導光装置20は、導光板11、三角プリズム12およびLED群13を有する上記実施形態1の導光装置10の構成に加えて、三角プリズム12の斜面側近傍位置に、その斜面側からの漏れ光を反射させるためのミラー24が配置されている。このミラー24の配置において、三角プリズム12の斜面との間に所定の間隙を有するようにし、その間隙には空気層が存在している。

LED群13からの光源光の導光装置20での進み方について順次説明する。

まず、図3 (a) では、図2 (a) の場合と同様、三角プリズム12の斜面の法線Pに対して臨界角度より大きい角度で当たるため、反射している。ここでは、界面による反射のためにミラー24まで光線は外に漏れて伝わってはいない。

仮に、ミラー24とプリズムの間に気体層がない場合、臨界角による反射ではなくミラー24による反射になるため、ミラー24による反射損失があり、臨界角による反射に比べて反射効率は低下する。

次に、図3 (b) では、図2 (b) の場合と同様に三角プリズム12の斜面の法線Pに対して臨界角度より大きい角度で当たるため、光線は反射し、導光板11の上側端面11aから進入する。この場合にもミラー24まで光線は伝わっておらず、臨界角による反射であるため、高効率の反射となる。

さらに、図3 (c) では、図2 (c) の場合と同様、光線が三角プリズム12の下面の法線Sに対して臨界角より小さい状態で当たり、その後、三角プリズム12の斜面から外へ出てしまう。この光線が、ミラー24による反射で再び戻っ

てきて導光板11の上側端面から入射する。さらに、光線は、三角プリズム12から導光板11にその対向面の法線に対して28.3度の角度で進入し、この光線の入射角度は臨界条件よりも小さい角度のため、三角プリズム12と導光板11の間隙の影響は考えなくてもよい。この光は導光板11内の壁面に当たるが、このときの角度は法線Rに対して61.7度で、この角度は臨界角よりも大きく、光線は反射し、導光板を伝わっていく。

この場合、ミラー24による反射は、臨界条件による反射に比べて反射効率は低いものの、三角プリズム12の斜面から漏れた光を全く無駄にするよりもはるかに有効である。ここで、三角プリズム12と導光板11の間隙に気体層がない場合を考えると、光源13から入射してきた光線が三角プリズム12と導光板11の間で反射を起こさないため、導光板11に直接進入するが、導光板11の壁面に28.3度の角度で当たる。この角度は臨界角より小さい角度であるため、導光板11の外へ出て行ってしまう。つまり、この入射角度の場合、三角プリズム12と導光板11との間隙の気体層は大きな役割を持っている。

さらに、図3(d)では、図2(d)の場合と同様に、入射光が臨界角よりも小さく三角プリズム12の斜面から外へ出てしまった場合、その光線が、ミラー24での反射で再び三角プリズム12内に戻って三角プリズム12内の壁面に当たりその壁面にて反射し、導光板11の上側端面から入射し、さらに導光板11内の壁面に当たりその壁面で反射している。三角プリズム12の壁面と導光板11の壁面の何れも61.7度の角度で当たるため反射し、光線は導光板11を伝わっていく。これは、図3(c)の場合と同様に、ミラー24による反射のため臨界条件による反射と比べて反射効率は低いものの、三角プリズム12の斜面から漏れた光を全く無駄にするよりも遙かに有効である。なお、光線は三角プリズム12と導光板11との各対向面に対してそれぞれ28.3度で進入し、この出射角度および入射角度はそれぞれ臨界角度条件よりも小さい角度のため、この間

隙の影響は考えなくてもよい。

以上の図3 (a) ~図3 (d) では、光線の入射角のある特定の角度の場合のみについて説明したが、光線追跡法で様々な角度を入射した場合のシミュレーションをした結果を図4に示している。このシミュレーションの条件は、光線の入射角が±60度の範囲を等分した角度で27本の光線が入射し、導光板11の厚さを10mmとしたとき三角プリズム12との間の気体層は50μmとなるようにミラー24、三角プリズム12および導光板11をそれぞれ配置し、三角プリズム12の斜面とミラー24との間の気体層も50μmとなるように配置している。但し、この図4では上記気体層やミラー24の存在を確認するのは困難である。また、導光板11と三角プリズム12の屈折率は1.492とした。三角プリズム12の手前位置から入射された光源光は三角プリズム12に進入し、さらに導光板11に伝わり、導光板11内の下側端面11bから気体中に出射していることが分かる。ここで注目すべきこととして、入射したすべての光線が三角プリズム12と反対側の導光板11の下側端面11bから出射していることである。これはこの下側端面11b以外から光が漏れていないことからも明らかである。このように、三角プリズム12に入射した光は屈折と反射を繰り返していすれば導光板11の下側端面11bから出射して、光の利用効率および反射効率など高効率の導光装置10Aを得ることができる。

但し、実際には、三角プリズム12や導光板11と気体層との界面での反射による損失があるので、これを考慮する必要がある。本発明では気体層があることすべての光線を導光板11へ導けるが、その気体層があるがゆえに損失も起きる。図4の構成の場合、気体層と三角プリズム12との界面、三角プリズム12と導光板11へ入る前の気体層との界面、導光板11の前方の気体層と導光板11との界面、導光板11と光が出射する気体層との界面など、四つの界面があり、一つの界面での損失を4%と仮定すると四つの界面で84.9%の透過率となる。

但し、この場合、光の入射角度による反射率の違いについては考慮していない。
しかし、導光板 11 や三角プリズム 12 の気体層との界面に反射防止処理を施すことにより反射効率は大きく改善され、例えば一つの界面での損失が 2 % となるだけで、92. 2 % の光が導光板 11 および三角プリズム 12 を透過することになる。このように導光板 11 および三角プリズム 12 の各界面での反射防止処理（例えば反射防止膜（低屈折率膜）を光入射面および光出射面の少なくとも何れかであって少なくとも一部分に施す）は透過率を向上させ、また、本実施形態 2 で説明した光進路による効果は変わらないので、各界面での反射防止処理を施すことが望ましい。このような反射防止処理は、酸化シリコンや酸化チタンの多層膜を用いるのが一般的である。しかし本発明はこの方法に限定されない。

また、入射する光の角度が大きくなると三角プリズム 12 の斜面に配置したミラー 24 による反射になる。このため反射効率は落ちるので、入射する光の角度が大きくならないように光入射角度ができるだけ制限されていることが望ましい。そのため光源 13 には LED（発光ダイオード）のような指向性を持つ光源のほうが、より高効率化を実現することができる。

また、指向性の低い光源の場合には、三角プリズム 12 の斜面に配置したミラー 24 による反射が多くなるので、気体層なしにミラー 24 を斜面に配置することで、界面反射による損失を減らし、また光学部材を減らすことができる。

（実施形態 3）

本実施形態 3 では、上記実施形態 2 で説明した三角プリズム 12 と導光板 11 との組み合わせを二組用いた場合である。

図 5 (a) ～図 6 (d) は本発明の導光装置の実施形態 3 における光線の進行を説明するための図である。

図 5 (a) および図 5 (b) において、この導光装置 30 は、光源としての LED 群 13 の他に、上記実施形態 2 の導光装置 20 の構成を 2 組、即ち厚みを持

つ板状の導光板11A, 11B(第1導光板と第2導光板)、光の方向をそれぞれ90度変えるための三角プリズム12A, 12B(第2三角プリズム;二つの三角プリズム)および光反射用のミラー24A, 24Bを有している。

導光板11A, 11Bは所定間隙を置いて厚み方向に並べられて配設され、導光板11Aの上側端面上には三角プリズム12Aの一方の直角面が対向して配設され、導光板11Bの上側端面上には三角プリズム12Bの一方の直角面が対向して配設され、三角プリズム12A, 12Bの他方の直角面は互いに対向して配設されている。

ここで、上記実施形態2の場合と同様、三角プリズム12Aと導光板11A間、三角プリズム12Bと導光板11B間、三角プリズム12A, 12B同士の間、導光板11A, 11B同士の間には気体層として空気層が存在する。また、三角プリズム12A, 12Bの各斜面にはそれぞれ気体層を挟んで各ミラー24A, 24Bがそれぞれ配置されている。

次に、四つの光線の進路パターンについて説明する。

図5(a)では、導光板11Aの下側端面から垂直に入って来たLED群13の光源光が三角プリズム12Aの斜面の法線Pに対して45度で当たり臨界条件により反射し、もう一方の三角プリズム12Bの斜面の法線Pに対して45度で当たり、再び臨界条件によりもう一方の導光板11Bに向けて出射する。このようにして、一方の導光板11Aからの光線が180度方向を変えて、もう一方の導光板11B内に進入することが判る。

図5(b)では、導光板11Aの下側端面から所定角度を持って入射してきたLED群13の光源光が導光板11A内の壁面に当たり、臨界条件により反射して三角プリズム12A内に入射する。この場合、三角プリズム12A内に入射した光線はその斜面に当たるが臨界条件に満たないためその斜面から外部に一旦出てミラー24Aで反射され再び三角プリズム12Aに再入射する。三角プリズム

12Aに再入射した光線は、もう一方の三角プリズム12Bの斜面に当たりここでは臨界条件により反射され、もう一方の導光板11B内に進入する。このようにして、一方の導光板11Aからの光線が所定角度の180度方向を変えて、もう一方の導光板11B内に進入してその下側端面から外部に出射する。

5 以上の図5(a)および図5(b)では三角プリズム12Aと導光板11Aの間、三角プリズム12Bと導光板11Bの間、三角プリズム12A, 12B同士の間で気体層の影響は特にないが、以下に説明する図6(c)および図6(d)の場合には大いに効果を発揮する。

10 図6(c)では、光線が一つ目の導光板11Aを通り一つ目の三角プリズム12Aで反射し、二つ目の三角プリズム12Bと二つ目の導光板11Bとの間、即ち三角プリズム12B内の壁面で反射を起こしている。このように、三角プリズム12Bと導光板11Bの間に気体層がない場合には、光線は三角プリズム12B内の壁面で反射を起こさず、二つ目の導光板11B内の壁面から外部へ出てしまうので導光効率が下がる。

15 図6(d)においても、図6(c)の場合と同様に、二つ目の三角プリズム12Bから二つ目の導光板11Bに入る前に三角プリズム12A, 12B同士の対向する面で反射を起こしている。この対向面間に気体層がない場合には、一つ目の導光板11A側に光が戻ってしまい導光効率が下がる。

20 以上の何れの場合にも、一方の導光板11Aから入射した光は、もう一方の導光板11Bに進入していることが判る。

図5(a)～図6(d)では、入射角をある特定の角度の場合のみを説明したが、光線が様々な角度で入射した場合の光線追跡法によるシミュレーション結果を図7に示している。

25 図7において、シミュレーションの条件は図4の場合と同様であり、入射角が±60度の範囲の等分した角度で27本の光線が導光板11Aの下側端面から入

射し、導光板 11 A の厚さを 10 mm としたとき三角プリズム 12 A との間の気 5 体層は 50 μm となるように配置し、三角プリズム 12 A の斜面とミラー 24 との間の気体層も 50 μm となるように各部材を配置している。三角プリズム 12 A, 12 B 間の気体層および、導光板 11 A, 11 B 間の気体層も 50 μm となるように所定間隙 (50 μm) を置いて配置している。また、導光板 11 A と三 10 角プリズム 12 A との屈折率は 1.492 とした。

導光板 11 の手前側 (下側端面) から入射された光線は導光板 11 A 内部を進 15 行し、二つの三角プリズム 12 A, 12 B 内を経て、光の方向を 180 度変えて、もう一方の導光板 11 B の上側端面から入射する。光線はその導光板 11 B の下側端面から気体中に射出している。このように、図 7 では、導光板 11 A の下側端面から入射した全ての光線が三角プリズム 12 A, 12 B と反対側の導光板 11 B を経て導光板 11 B の端面から射出していることが判る。

したがって、導光板 11 A に入射した全ての光は屈折と反射を繰り返しあればもう一方の導光板 11 B に伝わりその下側端面から出るため、高導光効率の導 15 光装置 30 を得ることが可能となる。

(実施形態 4)

本実施形態 4 は、上記実施形態 3 で説明した二つの導光板 11 A, 11 B、二つの三角プリズム 12 A, 12 B および二つのミラー 24 A, 24 B の組み合わせに、さらに三角プリズム 12 を光源光入射部に光源光方向変更用に配置した場合である。即ち、上記実施形態 2, 3 を組み合わせた場合である。当然、各部材の各間隙には気体層が存在するし、特には図示していないが、何れの三角プリズム 12 A, 12 B および 12 の各斜面には所定間隙 (気体層) を置いてミラー 24 A ~ 24 C がそれぞれ配置されている。

図 8 は、本発明の導光装置の実施形態 4 における概略構成を示す斜視図である。

25 図 8 において、この導光装置 40 は、複数色の光源としての LED 群 13 と、

厚みを持つ板状の導光板41, 42 (または42B) と、光源光の方向を90度変えるための三つの三角プリズム12, 12A, 12Bとを備えている。

LED群13は、3原色のうち赤光源の赤LED13a、緑光源の緑LED13b、青光源の青LED13cを用いている。

5 導光板41は色混合用の導光板であり、導光板42は矢印方向Lに光線を出射する光出射面を持つ導光板である。

導光板41では、3原色の赤、緑、青の各LED光源を用いているため、直接に導光板42に入れたときには出射光の色ムラが大きかったものの、導光板42の前段に配設された導光板41において、色混合を起こすのに十分な上下端面間10距離がある。

導光板42の裏面（導光板41側の面）に散乱パターンを印刷しており、散乱を起こすことにより導光板42の表面側から矢印方向Lに光が出射するように制御している。この光出射状態の均一性は散乱パターンにより制御が可能で、図8において、導光板42の下側部分では散乱パターンを小さくし、上側部分では散15乱パターンを大きくすることによりその均一性を得ることができる。最後の上側端面ではほぼ光が全て導光板42の表面（矢印方向L側）に出射し、その上側端面からの光出射、つまり利用されない光は少なくなる。なお、ここでは図示していないが、導光板42の裏側、つまり導光板41との間に反射部材としての反射シートを設置すると、散乱パターンから漏れ出た光を内部に再び戻して導光有効20を有利にできるので、反射シートを用いる。

したがって、三つの三角プリズム12, 12A, 12Bおよび各部材間の気体層を用いる本実施形態4によって、より明るく均一性の高い面発光のバックライトを得ることができる。

なお、導光板42はその表面側から矢印方向Lに光が出射するが、前述した導光板11Bのように光線進行方向が上下端面方向で、上側端面または下側端面か25

ら光が出射するように構成することもできる。図9に、この場合の光線の進み方のシミュレーション結果を示している。このときのシミュレーション条件は図4および図7の場合の条件と同じである。光源から発せられた光は各光学部材を順に通り、ここでは、最後の導光板42のように矢印方向Lに光出射面（表面）から光線が出射するのではなく、最後の導光板42B（図9参照）のように光線が上側端面から出射している。

（実施形態5）

上記実施形態4では、2枚の導光板41、42が近くに配置できるときには有効であるが、構造上の問題で離間して配置する必要がある場合には、並んで配置する二つの三角プリズム12A、12Bの間も離れ過ぎてしまう。この場合、光線の漏れによって多くの光線が伝わらなくなつて導光効率が大幅に減少する。そこで、これを解決するために、本実施形態5では、図10に示すように、導光装置50は、上記実施形態4の導光装置40における各構成部材の他に、三角プリズム12A、12Bの間に平行平面板51が配設されている。このように平行平面板51を挿入することにより、各光学部材間の気体層を非常に薄くすることができ、全ての光線が無駄なく伝わる。

（実施形態6）

各光学部材の間隙の気体層は波長よりも大きく配置すれば問題ないが、あまり大きく間隙を設定すると、上記実施形態5で説明したように光線の漏れが生じるために平行平面板51を使用する必要がある。平行平面板51を挟むほどの間隙ではない場合には、図11に示すような本実施形態6の構成を取るのが有効である。本実施形態6では、漏れた光線をも入射させるために、光の伝わる順に光学部材の対向する面を少しずつ大きくなるように設定する場合である。

図11は、本発明の導光装置の実施形態6における概略光進行状態を示す断面図である。

図11において、この導光装置60は、複数色の光源としてのLED群13と、厚みを持つ板状の導光板61、62と、光源光の方向を90度変えるための三つの三角プリズム63～65とを備え、光進路上流側の光出射面よりも光入射面の面積の方が大きくなるように構成している。

5 LED群13からの光が三角プリズム63に入射し、この光が導光板61内に伝わるが、三角プリズム63と導光板61の対向する各面のうち、光進路下流側の導光板61の光入射面の方が三角プリズム63の光出射面よりもその面積を大きくしている。この場合、各面の間隙距離が大きくても光の漏れは抑制される。

10 また同様に、導光板61と三角プリズム64の対向する各面のうち、光進路下流側の三角プリズム64における光入射面の方が導光板61の光出射面よりもその面積を大きくし、さらに、三角プリズム64、65の対向する各面のうち、光進路下流側の三角プリズム65における光入射面の方が三角プリズム64の光出射面よりもその面積を大きくしている。さらに、三角プリズム65と導光板62の対向する各面のうち、光進路下流側の導光板62の光入射面の方が三角プリズム65の光出射面よりもその面積を大きくしている。

15 なお、ここでは、光進路において、全ての光学部材の光出射面および光入射面が光進路下流側程、少しずつ大きくなっている例を示したが、これは当然間隙の距離が大きくなるところだけであっても構わない。

(実施形態7)

20 ノートパソコンなどに使われている導光装置は出射末端に行くほど導光板の厚みが薄くなるような構成をとる場合が多い。これは薄くなるほど導光板内の反射回数が増え、同じ散乱パターンを印刷しても出射する光の量が増え、その結果として均一な光出射になるためである。また、導光板の厚みが薄くなることで軽量化にもなる。この構成を適用したのが本実施形態7の図12(a)および図12(b)である。

図12 (a) および図12 (b) は、本発明の導光装置の実施形態7における概略光進行状態を示す断面図である。

図12 (a)において、この導光装置70は、複数色の光源としてのLED群13と、光出射面よりも光入射面の面積の方が大きい厚みを持つ板状の導光板71、72と、光源光の方向を90度変えるための三つの三角プリズム73～75とを備えている。

ここでは、導光板71、72の末端側程、徐々に厚みが薄くなるように変化している。導光板71と同様に末端で薄くなるように導光板72を構成すると、図12 (a)に示すように2枚の合わせた厚みを均一にでき、結果として薄型化、10軽量化を実現できる。また、光源に近い位置では光源の大きさをカバーできる大きな導光板端面（ここではプリズム端面）の方が光の有効活用の観点から望ましく、この点においてもメリットが大きい。また、三角プリズム74、75ではその大きさが異なっているが、光路後側に配置される三角プリズム75の方が大きい分には実施形態6で説明したとおり、光の漏れに関して問題にならない。

15 なお、図12 (b) の導光装置70Aでは、光出射側の導光板72だけ厚みを変化させ、光路前方側の導光板71Aの厚みは同じ（その厚みが長手方向に対して均等）で構成してもよい。この場合、導光板71Aの厚みが均一なために光の伝達効率がよく、より有効に光を伝えることができる。

(実施形態8)

20 以上の説明では、三角プリズムおよび導光板などの各光学部材は気体層の間隙を持っているが、埃などがこの間隙に入ると、光の伝達効率が落ちることが容易に想像できる。そこで、本実施形態8では、これら導光装置が外気から遮断された環境を作るため、封止ケースを用いた場合である。これを図13に示している。

25 図13は、本発明の導光装置の実施形態8における概略光進行状態を示す断面図である。

図13において、この導光装置80は、複数色の光源としてのLED群13と、厚みを持つ板状の導光板81、82と、光源光の方向を90度変えるための三角プリズム83と、光源光の方向を180度変えるための三角プリズム84と、少なくとも導光板81、82および三角プリズム83、84を封止する封止ケース85とを備えている。
5

封止ケース85は、光源(LED群13)を含めた導光装置80を封止して内部に収めてもよいが、LED群13は多くの熱を出すために、封止ケース85の外に配置した方が熱発散の点で効果的である。このように、封止ケース85に収められた導光装置80は、外気の埃や水気から守られる。しかし、温度差により封止ケース85内の水分が結露し気体層の間隙に付着することが考えられる。そこで、この封止ケース85内を乾燥窒素で満たしたところ、乾燥窒素には水分がほとんどないので、封止ケース85内における温度差による結露は認められなかった。また、結露に関しては、乾燥空気でも同様の効果がある。しかしカビなどの影響を最小限に抑えるためには、空気よりも窒素のほうが効果的である。

15 なお、ここでは、図13に示した三角プリズム84は上記実施形態3～7の場合とは異なり、光源光の方向を180度変えるのに一つの三角プリズム84だけで構成している。この場合、導光板81から導光板82へ全ての光が伝わらず、再び戻ってきてしまう光も多いので、光の伝達効率としては、上記実施形態3～7における二つの三角プリズムの方がよいが、一つの三角プリズム84だけの方が光学部材が少なく扱いやすいというメリットがある。

(実施形態9)

図8の上記実施形態4で説明した導光装置40をバックライトとして液晶表示装置に適用した場合である。

25 図14は、本発明の実施形態4の導光装置を用いた液晶表示装置(本発明の実施形態9)の構成図である。

図14において、液晶表示装置90は、バックライトとしての導光装置40と、この導光装置40の前方にこの順で、偏光板91と、液晶パネル92と、位相差板93と、偏光板94とを備えている。

導光装置40は、その光源としてLEDを用い、赤光源13a、緑光源13b、青光源13cからの光線が三角プリズム12に入射し、色混合用の導光板41、三角プリズム12A、12B、光出射用の導光板42の順に伝わって行く。導光板42の裏面に印刷された散乱パターンにより光が表面側に出射する。一般的には、液晶表示装置90は位相差板93と偏光板91、94などの光学シートをもっており、ここでは、光量が均一な面光源である導光装置40からの光線は偏光板91を通り、絵や文字などの各種情報に応じて制御されている液晶パネル92を介して位相差板93さらに偏光板94を通過することにより、絵や文字などの各種情報が液晶表示画面上に表示される。ここでは表示される映像は色純度の高い光源のために色再現範囲の広い鮮明な画像で、色ムラ・輝度ムラの少ない表示が可能である。

本実施形態9では、赤、緑および青のLED光源を用いたが、これに限定されず、白色のLED光源を用いても輝度ムラの少ない表示を得ることができ効果は大きい。また、LEDでなくてもすべての光源に対し効率よく光を伝えることが可能である。

なお、以上の導光装置およびこれを用いた表示装置は、これらの用途に限定されるものではない。例えば、光源は本装置に付属するものでなくとも良く、周囲環境の照明の光源でも構わない。これを利用すると周囲光を例えばレンズで集光し三角プリズムに入射して導光板へ伝え、反射型液晶のフロントライトや透過型液晶の補助光源としたり、印刷物の照明光源として使用したりすることが可能である。

以上により、上記実施形態4、9によれば、図14に示すように、光源である

LED群13と、色混合用の導光板41と、光出射面を持つ導光板42と、光出射面を持つ導光板42と、LED群13からの光線を導光板41の一方端面に導く三角プリズム12と、導光板41の他方端面からの光線を導光板42の一方端面に導く三角プリズム12A、12Bとを備えた導光装置40をバックライトとして、液晶表示パネル92の後方に配設すると共に、導光装置40は各導光板41、42および三角プリズム12、12A、12Bの各光学部材間に気体層を介在させている。このように、光源のLED群13および二つの導光板41、42を備えた導光装置40において、光源からの光と導光板41の光路間、導光板41、42の光路間に各三角プリズムをそれぞれ備え、導光板41、42および三角プリズム12、12A、12Bの各光学部間に気体層を介在させているため、複数色の光源を用いた場合の輝度ムラや色ムラを軽減でき、かつ光の進行方向を各三角プリズムの臨界反射にて効率よく変えることができる。

(実施形態10)

上記実施形態1～9のように、導光板の一端面（一方端面）からの光源光の入射に限定されるものではなく、複数の端面からの光源光の入射であってもかまわない。例えば二端面（対向する両端面）から光を入射させた事例について図15に示している。

図15は、本発明の導光装置の実施形態10における概略光進行状態を示す断面図である。なお、この事例では左右対称の構成となっているため、左右で同じ機能を持つ部材には同じ符号を付してその説明を省略する。

図15において、この導光装置400は、厚みを持つ板状の導光板401、401および402と、光の方向を90度変えるための三角プリズム12、12、12A、12A、12Bおよび12Bと、複数の光源としてのLED群13、13と、漏れ光を一方向に反射させるための反射部材403とを備えている。

導光板401は、三角プリズム12と三角プリズム12Aとの間に設けられ、

三角プリズム12からの出射光を矢印方向（左右方向）に導光させて三角プリズム12A側に出射させるための光混合用の平行平面板である。また、導光板402は、両三角プリズム12B、12B間に設けられ、両三角プリズム12Bからの出射光を左右方向に導光させて矢印方向しに出射させるための光出射面を有している。
5

三角プリズム12、12Aおよび12Bは断面が直角二等辺三角形状のプリズムであり、その表面がわずかな間隙を置いて、導光板401または402の端面に対向して配設されている。また、三角プリズム12Aと三角プリズム12Bの各一面も互いに対向して配設されている。なお、導光板401、402および三角プリズム12、12Aおよび12Bの光学部材の屈折率を1.49とし、これら光学部材の周りは気体で満たされている。つまり、三角プリズム12、12Aと導光板401との対向面間、三角プリズム12Aと三角プリズム12Bとの対向面間および、三角プリズム12Bと導光板402との対向面間には気体層が存在する。この気体層は屈折率1の空気層である。
10

15 LED群13は、赤、緑、青色を混合して白色にするための赤光源（赤LED）、緑光源（緑LED）、青光源（青LED）がこの順に繰り返して例えば一列に複数個並べられている。

反射部材403は、導光板401と導光板402との間に挟み込まれた状態で配設されている。この反射部材403は白色PET (poly ethylene terephthalate；ポリエチレンテレフタレート樹脂) に代表される拡散反射板であってもよく、ミラーなどの鏡面反射板であってもよい。この反射部材403の利用は本実施形態10の場合だけに対して効果的なものではなく、上記実施形態1～9の導光板から面光源として光出射させる全ての場合に光量向上効果があることは言うまでもない。
20

25 上記構成により、LED群13からの光は、三角プリズム12に入射され、9

0度方向を変えて出射し、上記実施形態1～9で詳述したとおり、効率良く導光板401内に入射される。さらに、導光板401からの出射光は、三角プリズム12A、三角プリズム12Bを介して180度方向を変えて、導光板402内に入射される。導光板402では、両端面からの光が矢印Lの方向に出射される。

5 このとき、反射部材403を導光板402の背面側に設けて漏れ光をも矢印Lの方向に効率よく光出射させる。

以上により、本実施形態10の導光装置400では、導光板401は光を混合する領域として用い、三角プリズム12A、12Bにより、面光源として光を出射する導光板402に効率よく光を導光させることができ、二端面（左右両端面）から光を入射することが可能な構成で、一方端面からのみ光を入射する上記実施形態1～9の場合に比べて明るい面光源とすることができます。

これによって、導光装置400を液晶表示装置などの表示装置に用いて、より明るい表示画面とすることができます。

なお、本実施形態10の変形例として、図16に導光装置500を示している。この導光装置500は、厚みを持つ板状の導光板502と、光の方向を90度変えるための三角プリズム12B、12Bと、複数の光源としてのLED群13、13と、光を反射させる反射部材503とを備えている。この場合、図15に示す各一対の導光板401および三角プリズム12、12Bが省略され、LED群13からの光源光が直に三角プリズム12Bの一面側から入射されて、導光板502では、両端面からの光が矢印Lの方向に出射される。よって、導光板401による光減衰がない分だけ、上記実施形態10の場合よりも更に明るくなる。

また、このような導光装置500を上下に二つ重ね合わせれば、上記実施形態10の場合よりも格段に明るい面光源となる。この場合には、反射部材503は省略される。また、三角プリズム12B、12Bの配置も、上下の各導光装置500で平面的に90度だけ位置をずらすようにすればよい。さらに、対向する二

端面だけでなく、すべての端面（例えば四端面）に三角プリズムを設け、すべての端面（例えば四端面）から光を入射するように構成してもよい。

以上により、本発明によれば、光源と導光板とを備えた導光装置において、光源からの光と導光板の光路間に光路を90度変える第1三角プリズムを介在させ、かつ導光板と第1三角プリズム間に気体層を介在したため、効率良く光の進行方向を変化させる導光装置を得ることができ、しかも複数色の光源を用いて白色光とする場合にも輝度ムラや色ムラを軽減することができる。

また、第1導光板と第2導光板の光路間に光路を180度変える第2三角プリズム（二つの三角プリズム）を介在し、かつ第1導光板および第2導光板と第2三角プリズムとの間および、二つの三角プリズム間に気体層の間隙を介在させたため、効率良く光の進行方向を変化させる導光装置を得ることができ、しかも、複数色の光源を用いて白色光とする場合にも輝度ムラや色ムラを軽減することができる。

15 産業上の利用可能性

例えば液晶表示装置などの表示装置に用いられる面光源の分野において、複数の光源を用いた場合の輝度ムラや色ムラを軽減でき、かつ光の進行方向を効率よく変えることができる。

請求の範囲

1. 光源からの光を導光板に入射させて所定の光出射面から光を出射させる導光装置において、

5 該導光板の一方端面と光源間に、該光源光の方向を所定角度変えて該導光板の一方端面に光源光を導くための第1三角プリズムが設けられ、該導光板と第1三角プリズム間には気体層が介在されている導光装置。

2. 光源からの光を導光板に入射させて所定の光出射面から光を出射させる導光装置において、

10 該導光板は第1導光板と第2導光板が厚み方向に配設され、該第1導光板と第2導光板の各一方端面間に、一方の導光板からの光の方向を所定角度変えて他方の導光板に導くための第2三角プリズムが配設され、該第1導光板および第2導光板と該第2三角プリズムとの各間に気体層が介在されている導光装置。

15 3. 請求の範囲第1項記載の導光装置において、前記導光板の他方端面と光源間に、前記第1三角プリズムとは別に、該光源光の方向を所定角度変えて該導光板の他方端面に光源光を導くための第1三角プリズムが更に設けられ、当該第1三角プリズムと該導光板間には気体層が介在されている導光装置。

20 4. 請求の範囲第2項記載の導光装置において、前記導光板は前記第2導光板と第3導光板が厚み方向に配設され、該第2導光板と第3導光板の各他方端面間に、前記第2三角プリズムとは別に、一方の導光板からの光の方向を所定角度変えて他方の導光板に導くための第2三角プリズムが更に配設され、該第2導光板および第3導光板と当該第2三角プリズムとの各間に気体層が介在されている導光装置。

25 5. 請求の範囲第4項記載の導光装置において、前記第3導光板は前記第1導光板と並設されている導光装置。

6. 請求の範囲第3項または第4項記載の導光装置において、前記一方端面と他方端面とは対向している導光装置。

7. 請求の範囲第2項または第4項記載の導光装置において、前記第2三角プリズムは二つの三角プリズムで構成され、該二つの三角プリズムの間に気体層が介在されている導光装置。
5

8. 請求の範囲第7項記載の導光装置において、前記二つの三角プリズム間に平行平面板が介在され、該平行平面板と該二つの三角プリズム間に気体層がそれぞれ介在されている導光装置。

9. 請求の範囲第2項記載の導光装置において、前記第1導光板の一方端面に対する他方端面と光源間に、該光源光の方向を所定角度変えて該第1導光板の他方端面に光源光を導くための第1三角プリズムが設けられ、該導光板と第1三角プリズム間には気体層が介在されている導光装置。
10

10. 請求の範囲第4項記載の導光装置において、前記第1導光板の一方端面に対する他方端面と光源間および、前記第3導光板の他方端面に対する一方端面と光源間にそれぞれ、該光源光の方向を所定角度変えて該第1導光板の他方端面および該第3導光板の一方端面に光源光をそれぞれ導くための各第1三角プリズムが設けられ、該導光板と各第1三角プリズム間には気体層が介在されている導光装置。
15

11. 請求の範囲第2項または第4項記載の導光装置において、少なくとも一部が前記第1導光板と第2導光板の間にあって、該第2導光板の前記所定の光出射面とは反対側の面に対向するように反射部材が配置されている導光装置。
20

12. 請求の範囲第1項または第3項記載の導光装置において、前記導光板の前記所定の光出射面とは反対側の面に対向するように反射部材が配置されている導光装置。

25 13. 請求の範囲第1項～第4項のいずれかに記載の導光装置において、前記

三角プリズムおよび導光板を通過する光路において光出射面の面積よりも当該光出射面からの光が入射する光入射面の面積の方が大きい導光装置。

14. 請求の範囲第1項～第4項のいずれかに記載の導光装置において、前記三角プリズムおよび導光板の光入射面と光出射面の少なくとも一部には反射防止膜が被覆されている導光装置。

15. 請求の範囲第1項～第4項のいずれかに記載の導光装置において、前記導光板の厚みは光源から光路が遠くなるにつれ薄くなっている導光装置。

16. 請求の範囲第1項～第4項のいずれかに記載の導光装置において、前記三角プリズムの断面が直角二等辺三角形であり、光の方向を90度変える導光装置。

17. 請求の範囲第1項～第4項のいずれかに記載の導光装置において、前記三角プリズムの斜面側にミラー部材または反射部材を配設した導光装置。

18. 請求の範囲第17項記載の導光装置において、前記三角プリズムの斜面と前記ミラー部材または反射部材との間に気体層が介在されている導光装置。

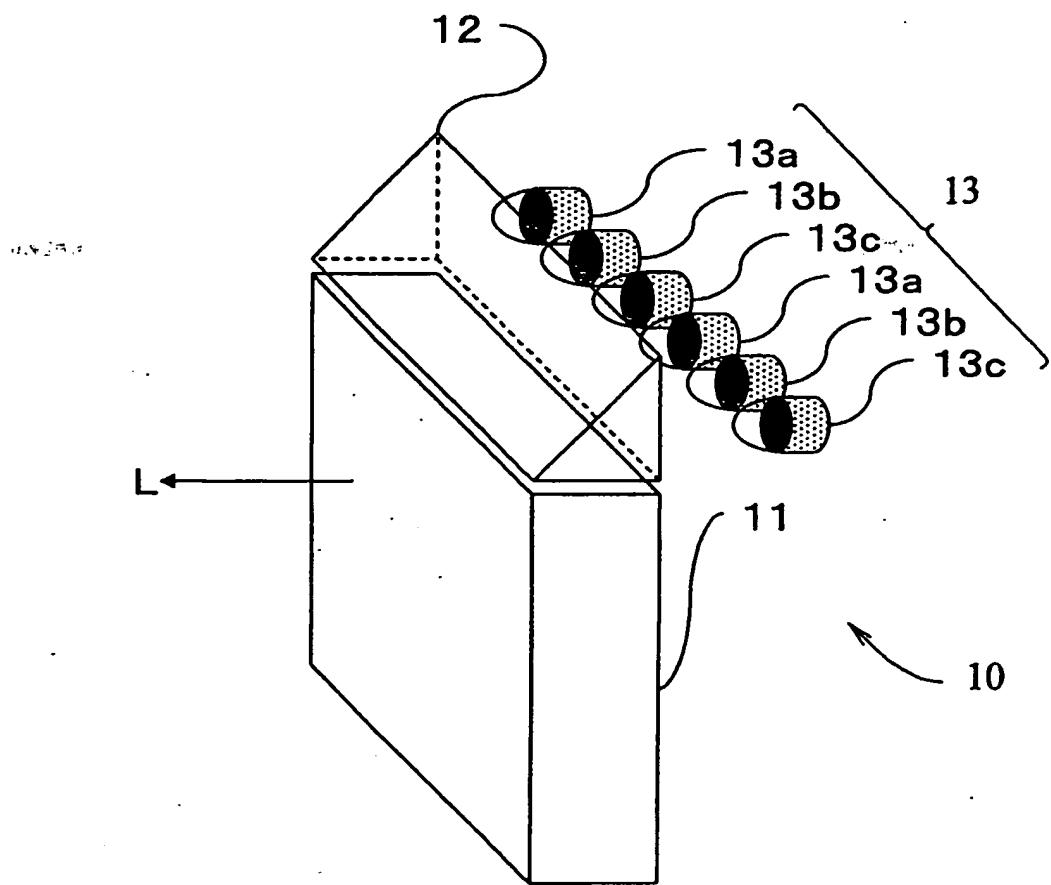
19. 請求の範囲第1項～第4項のいずれかに記載の導光装置において、前記光源は三原色の発光ダイオード群である導光装置。

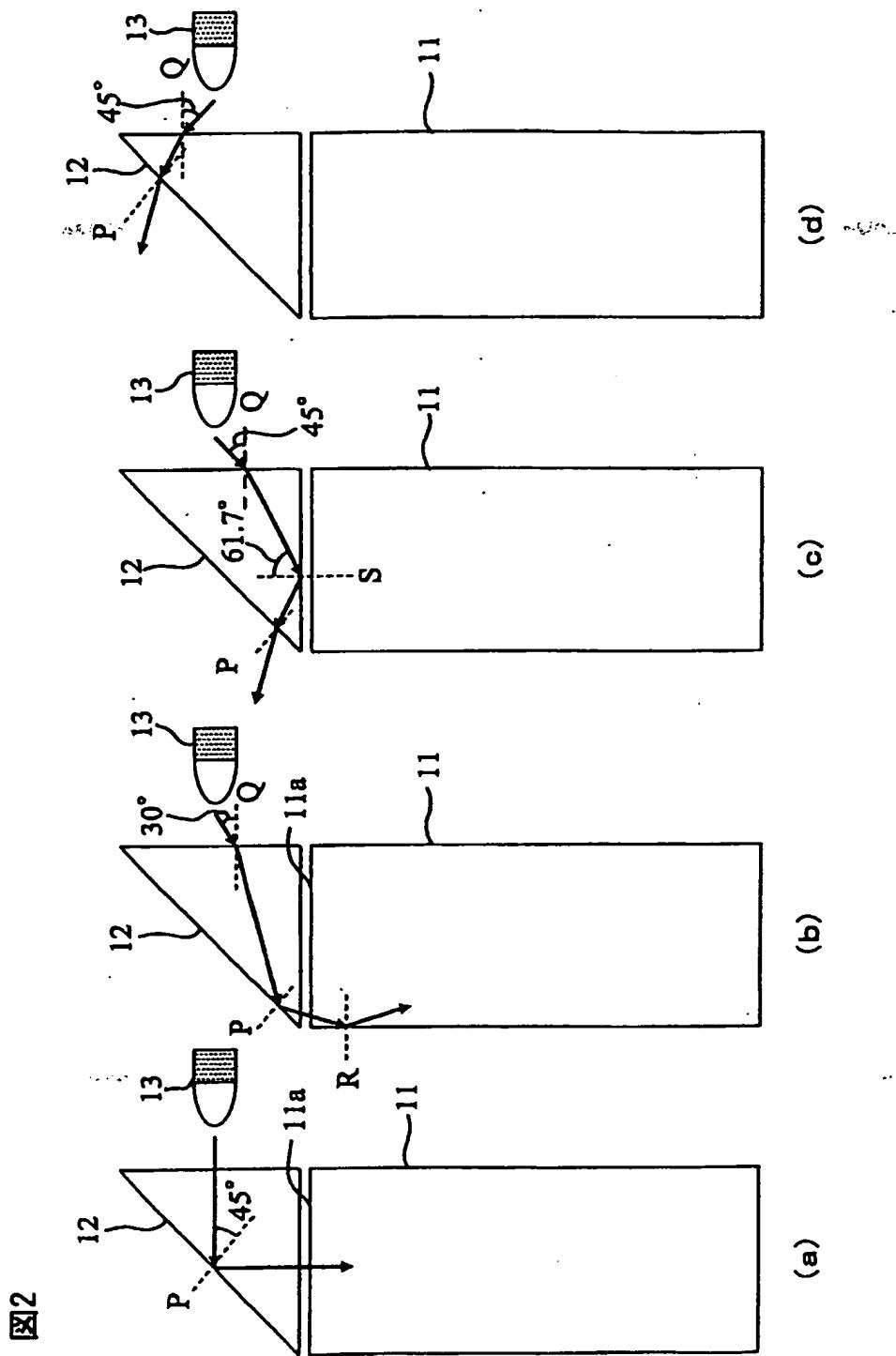
20. 請求の範囲第1項～第4項のいずれかに記載の導光装置の少なくとも一部が外気と遮断されている導光装置。

21. 請求の範囲第20項記載の導光装置の前記外気と遮断されている部分に乾燥窒素を封入した導光装置。

22. 請求の範囲第1項～第4項のいずれかに記載の導光装置を用いて表示用光源とした表示装置。

図1





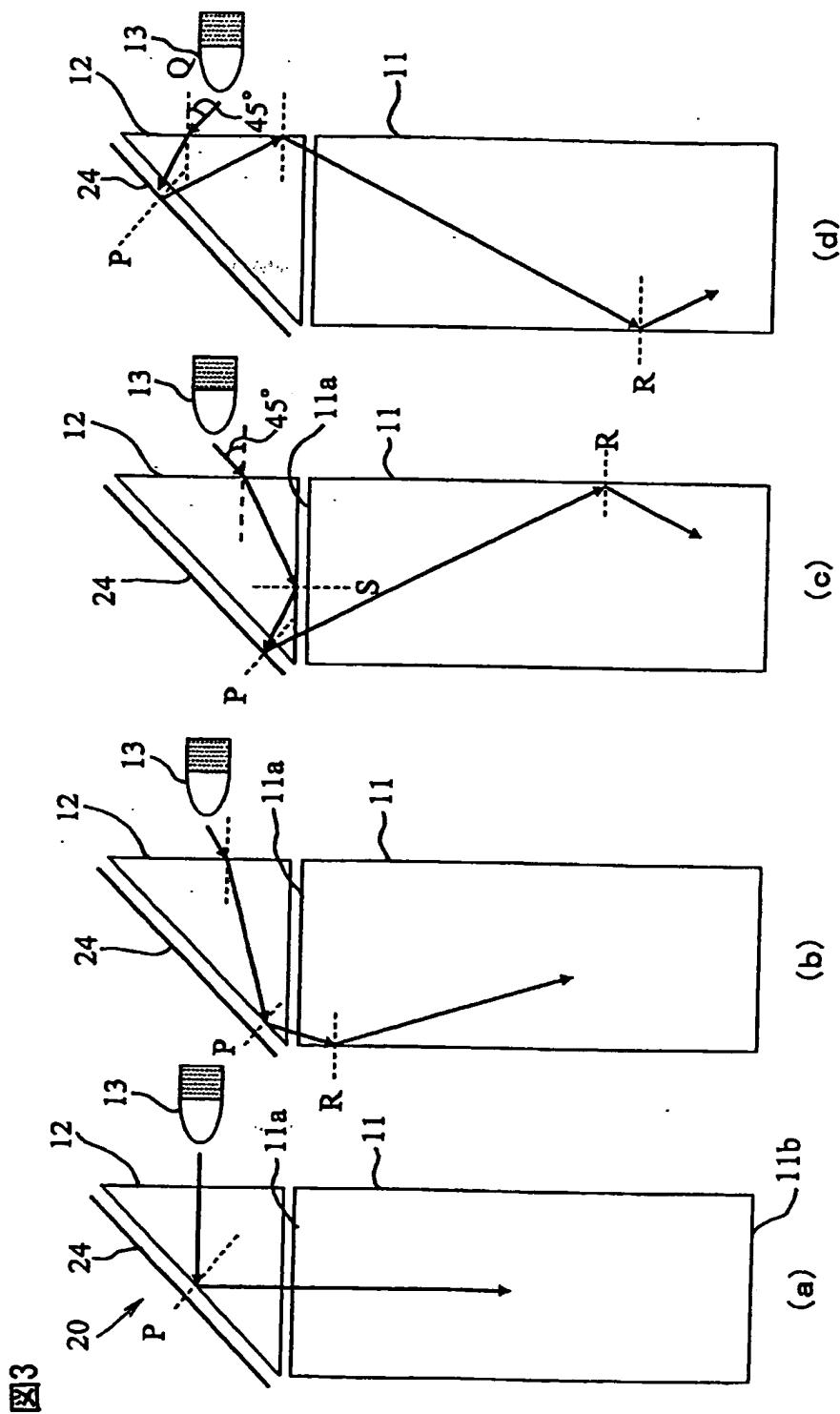
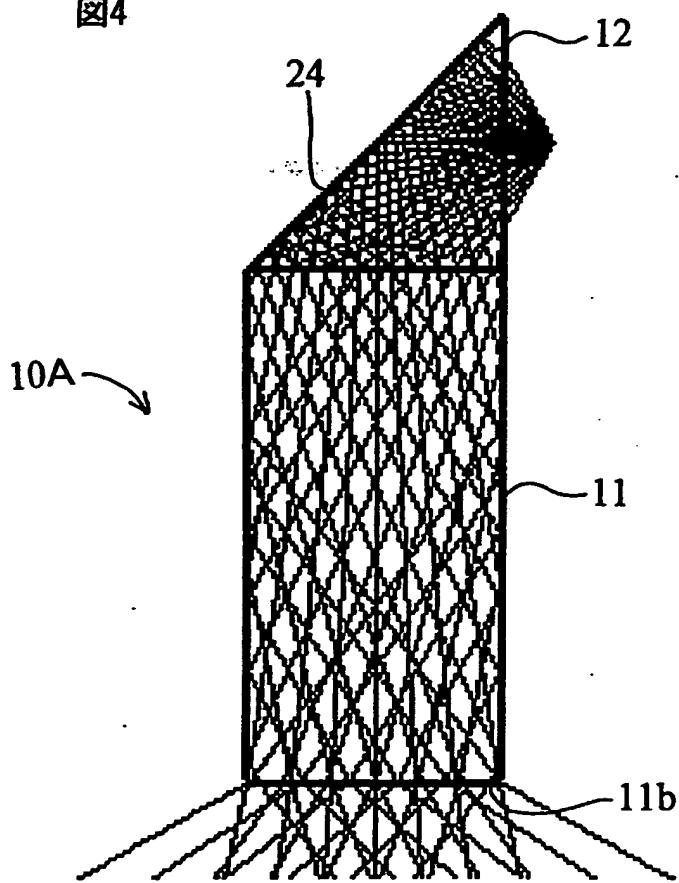
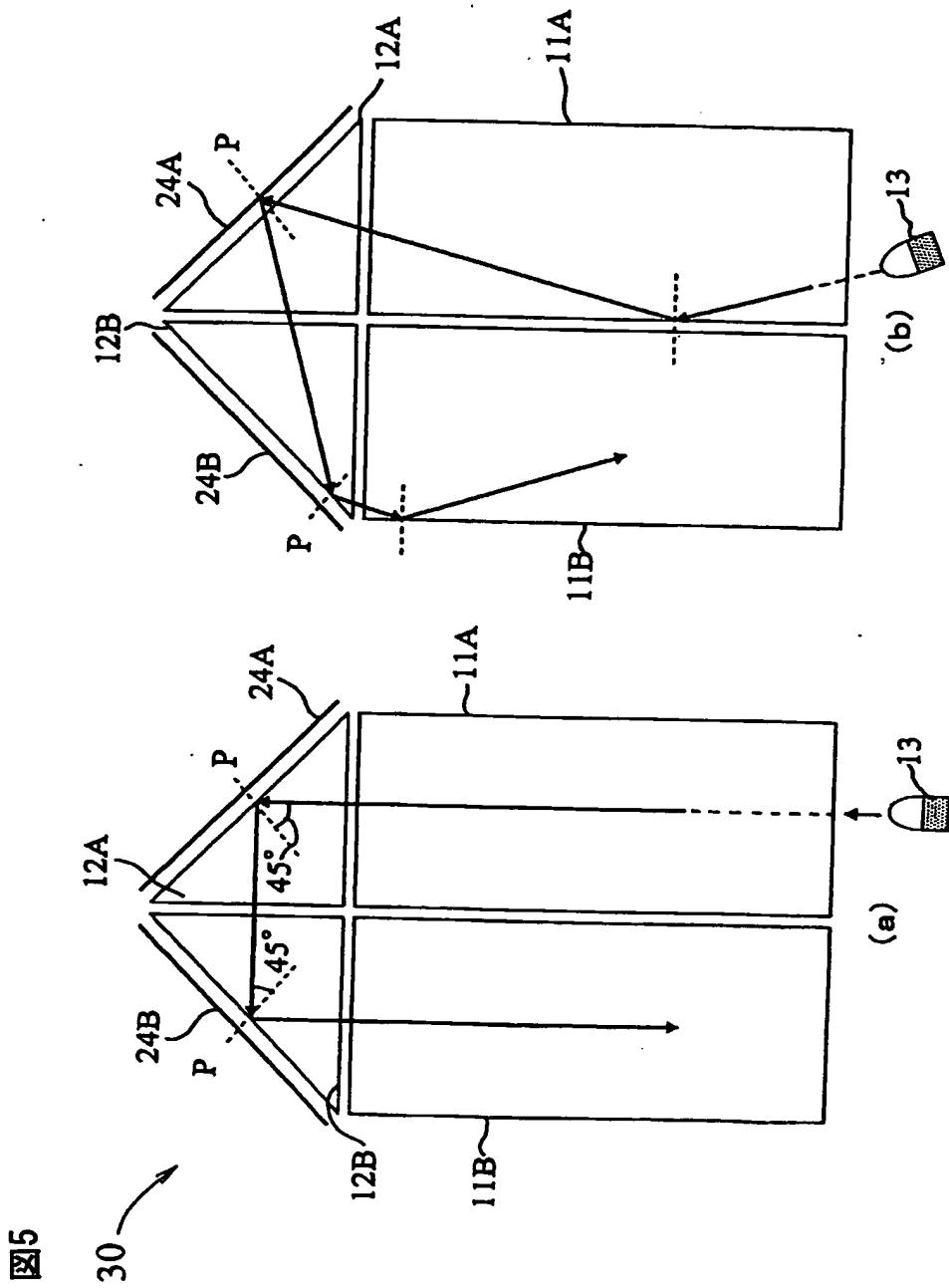


図4





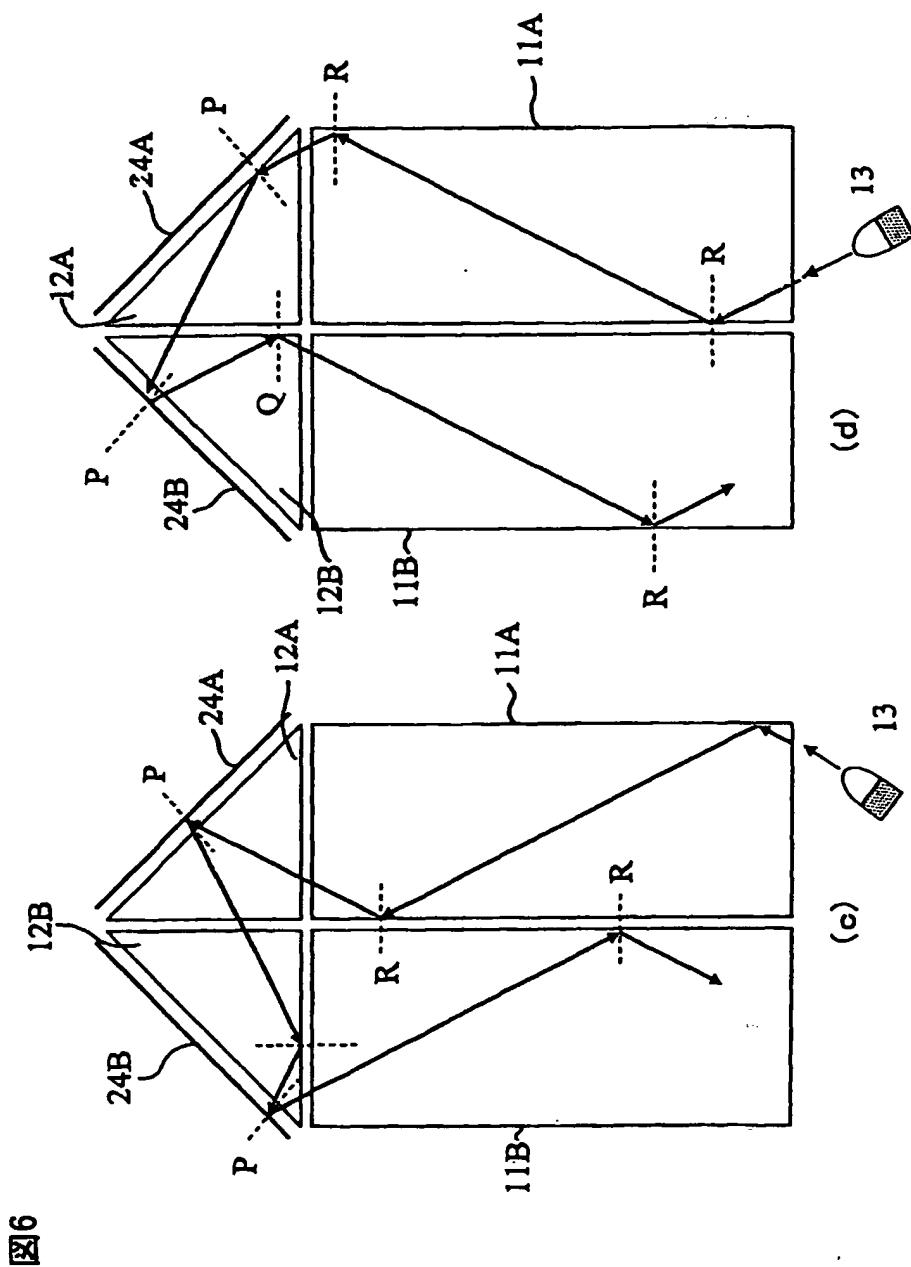


図7

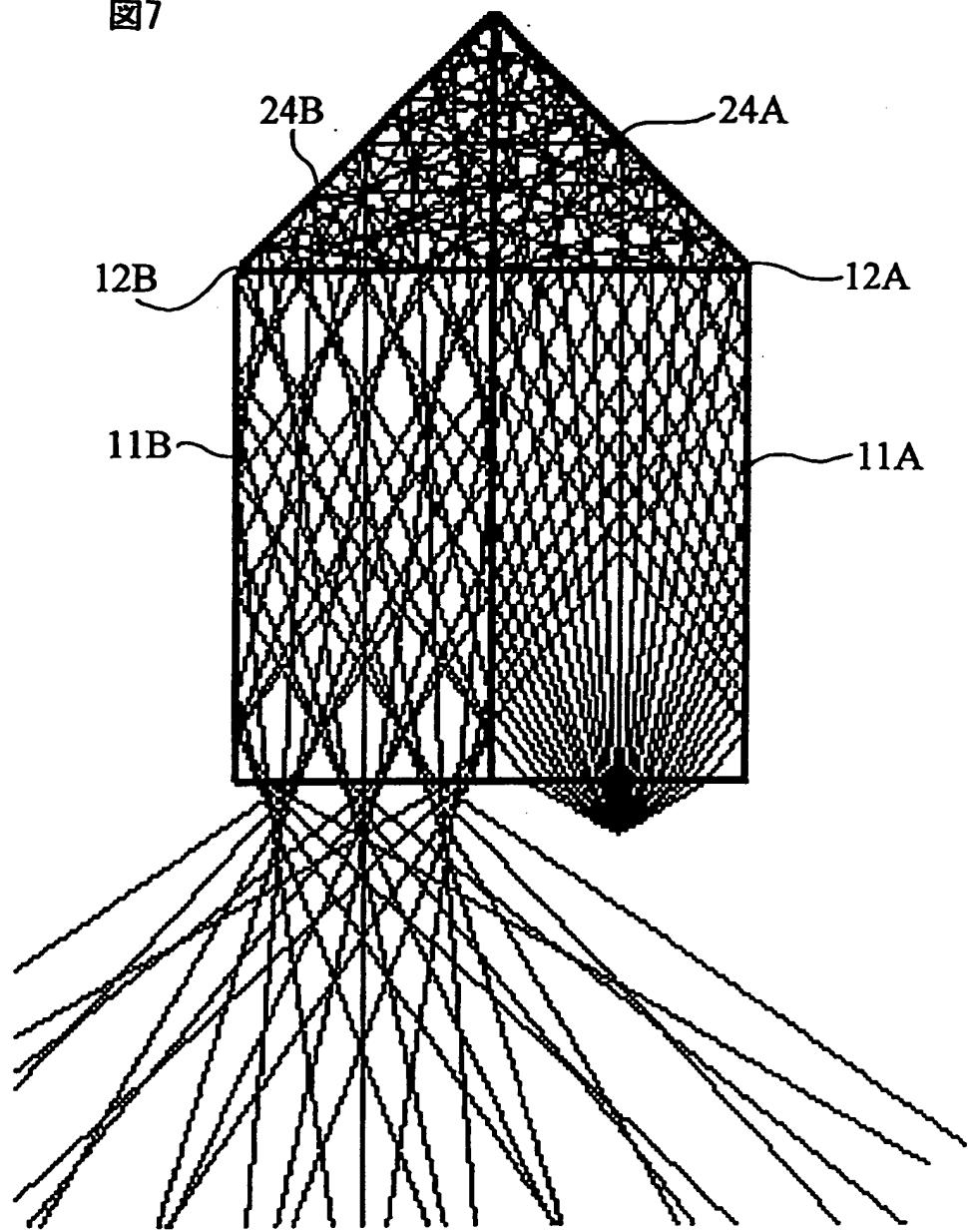


図8

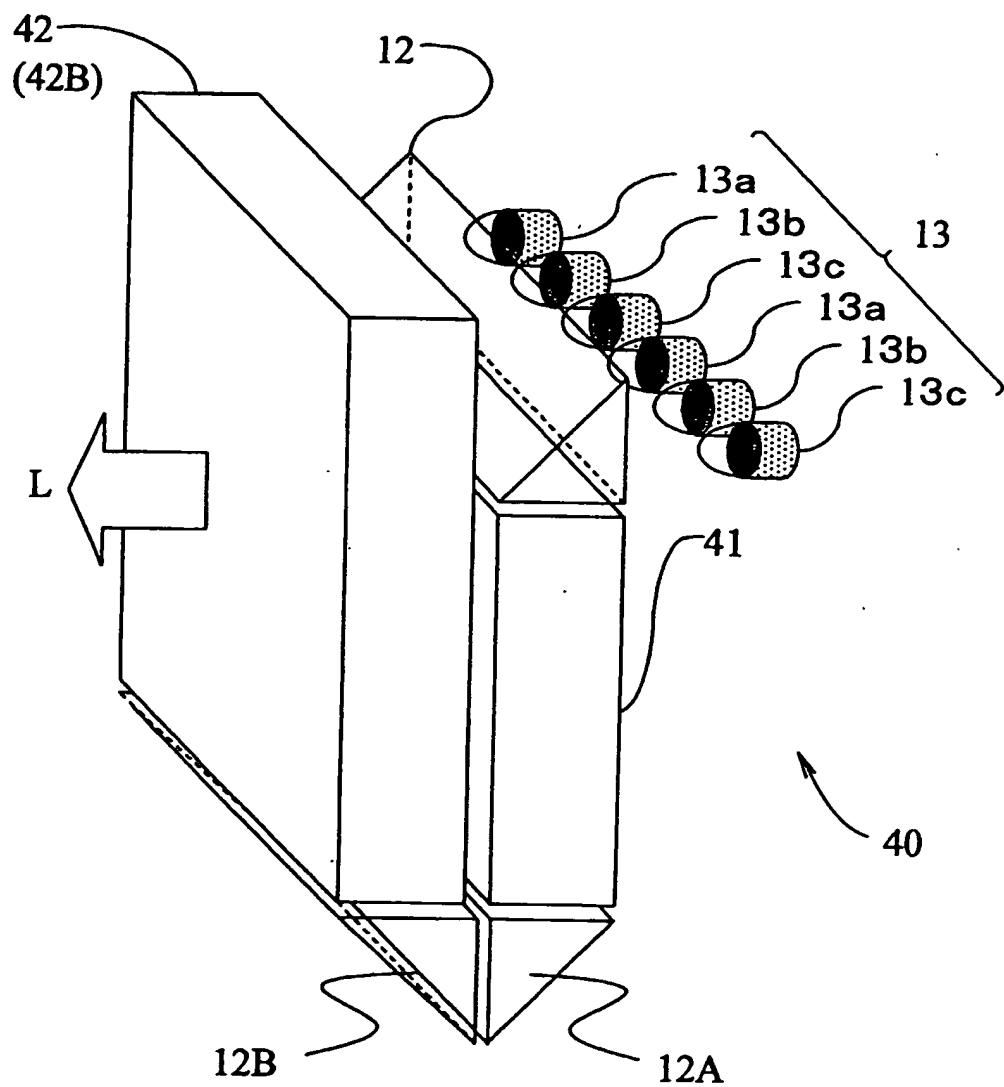


図9

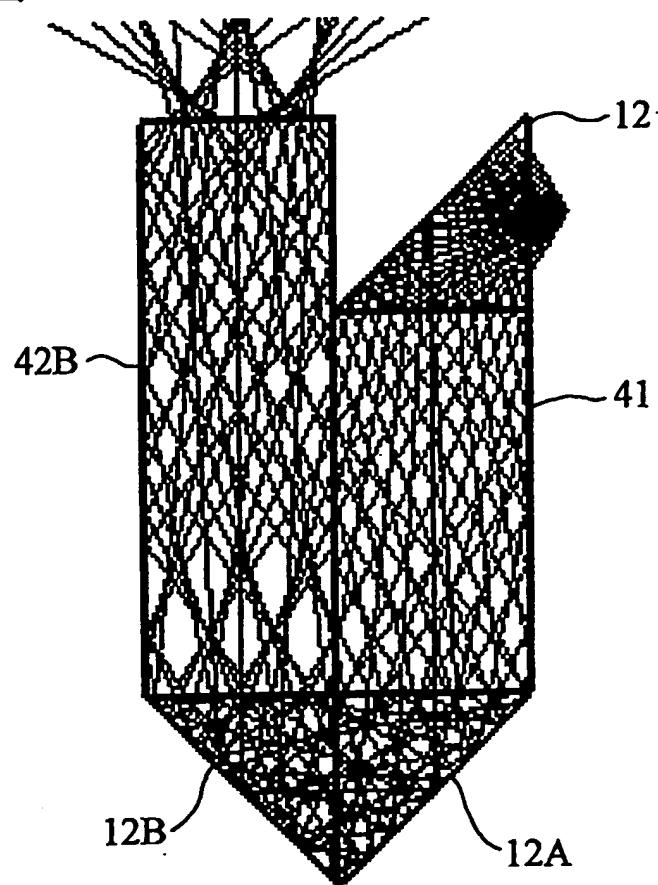


図10

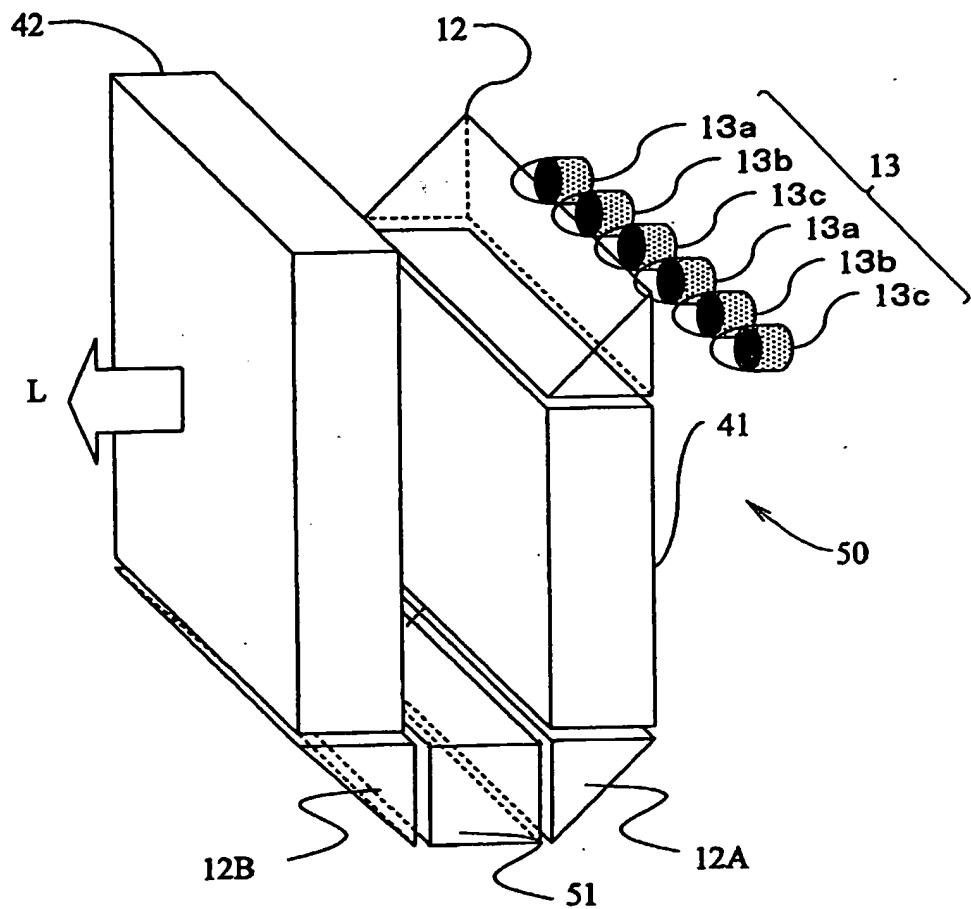


図11

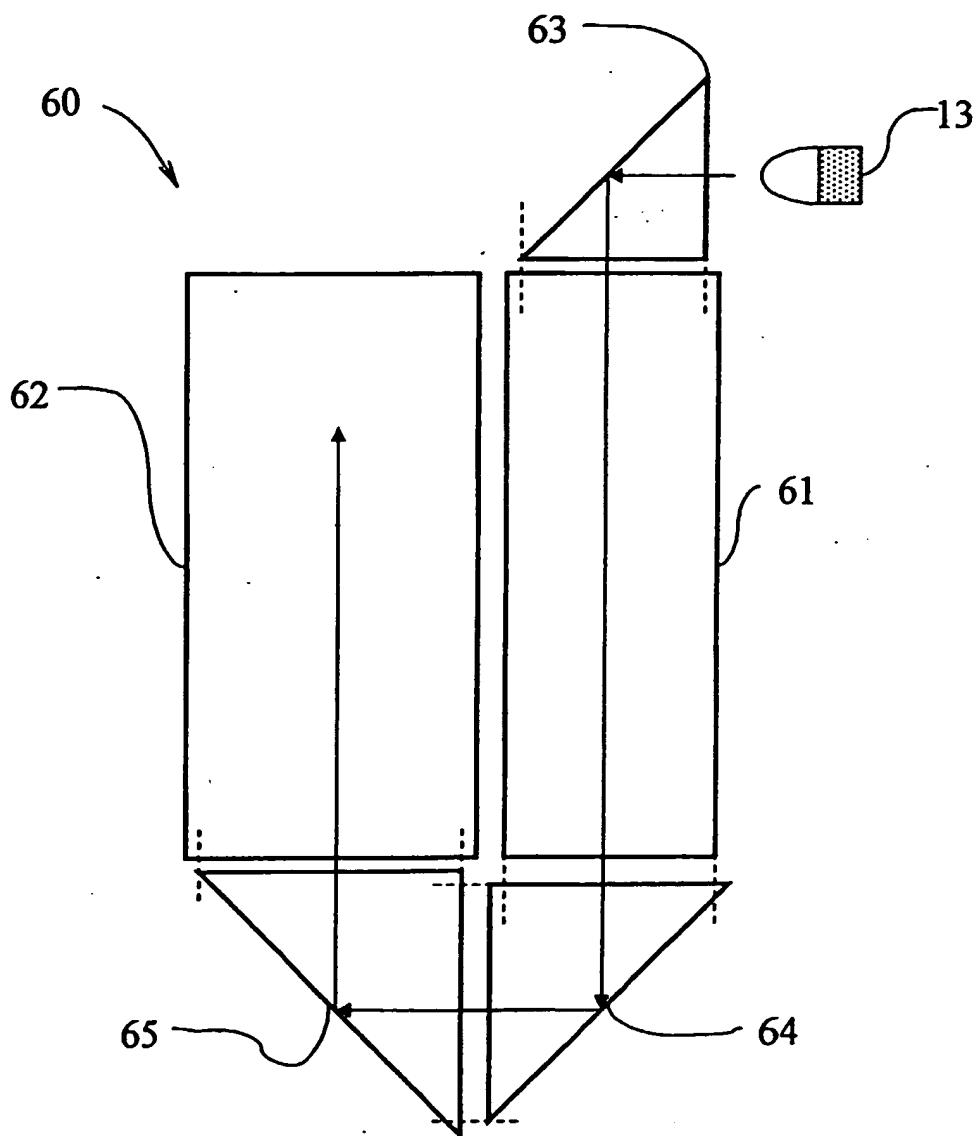


図12

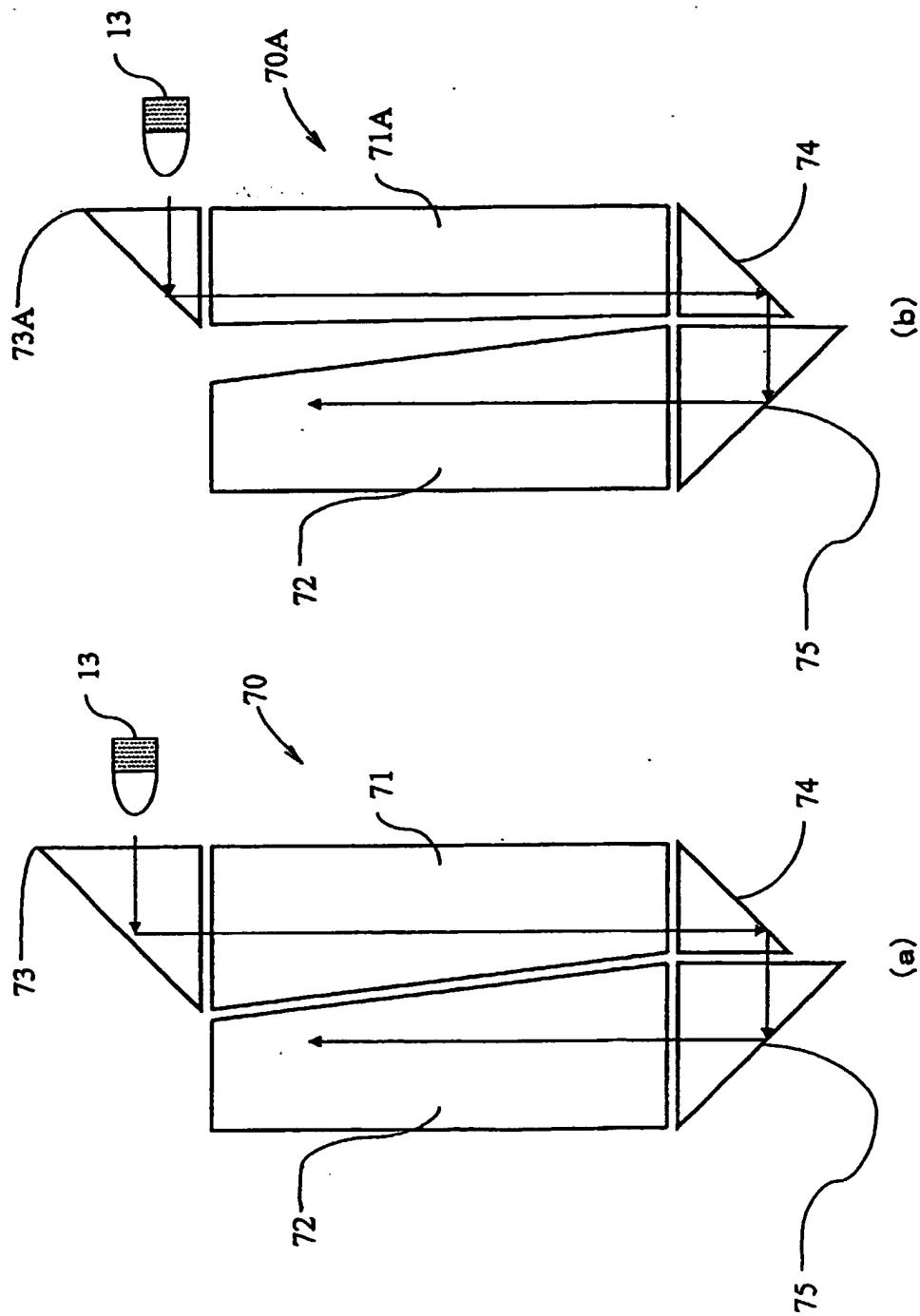
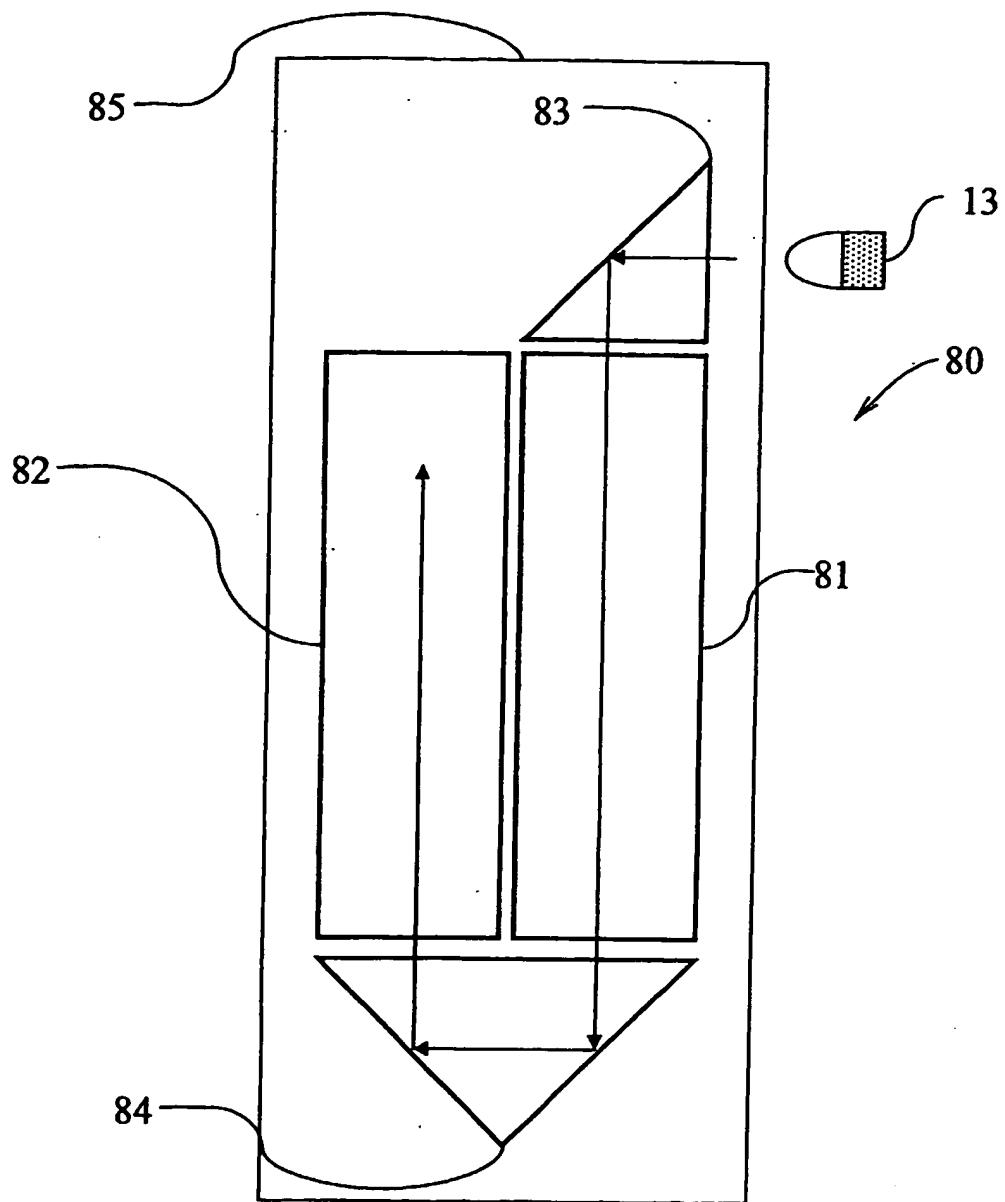
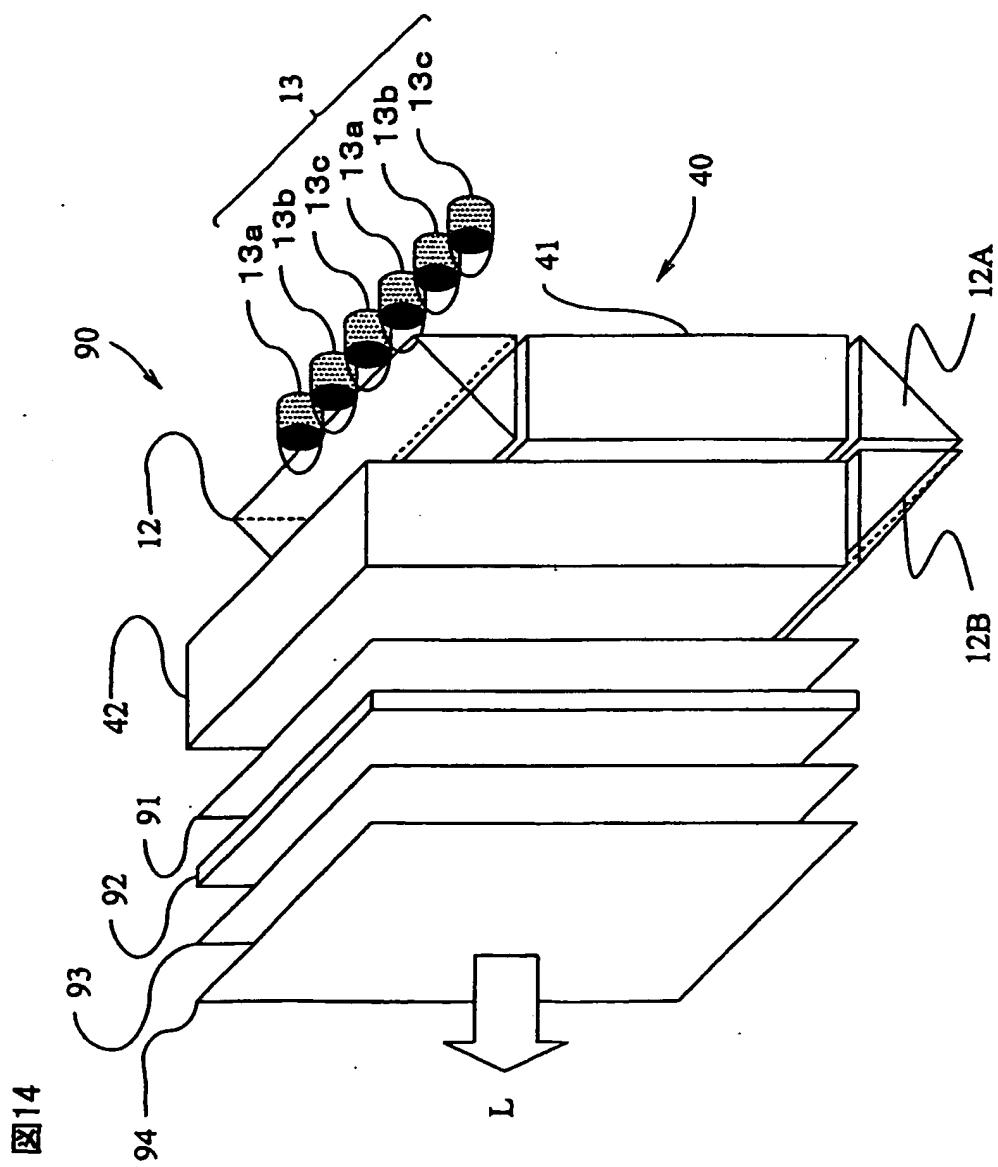
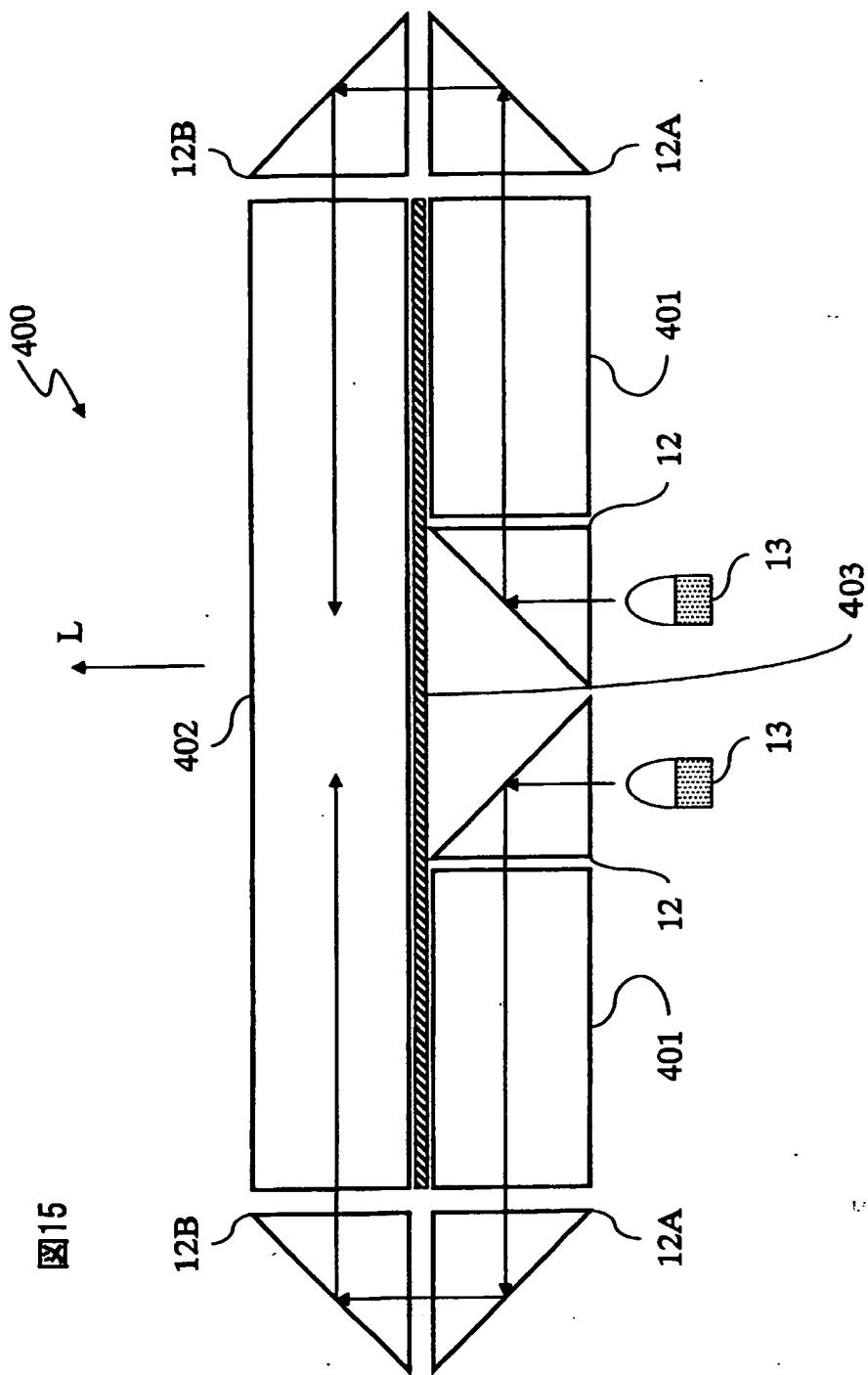


図13







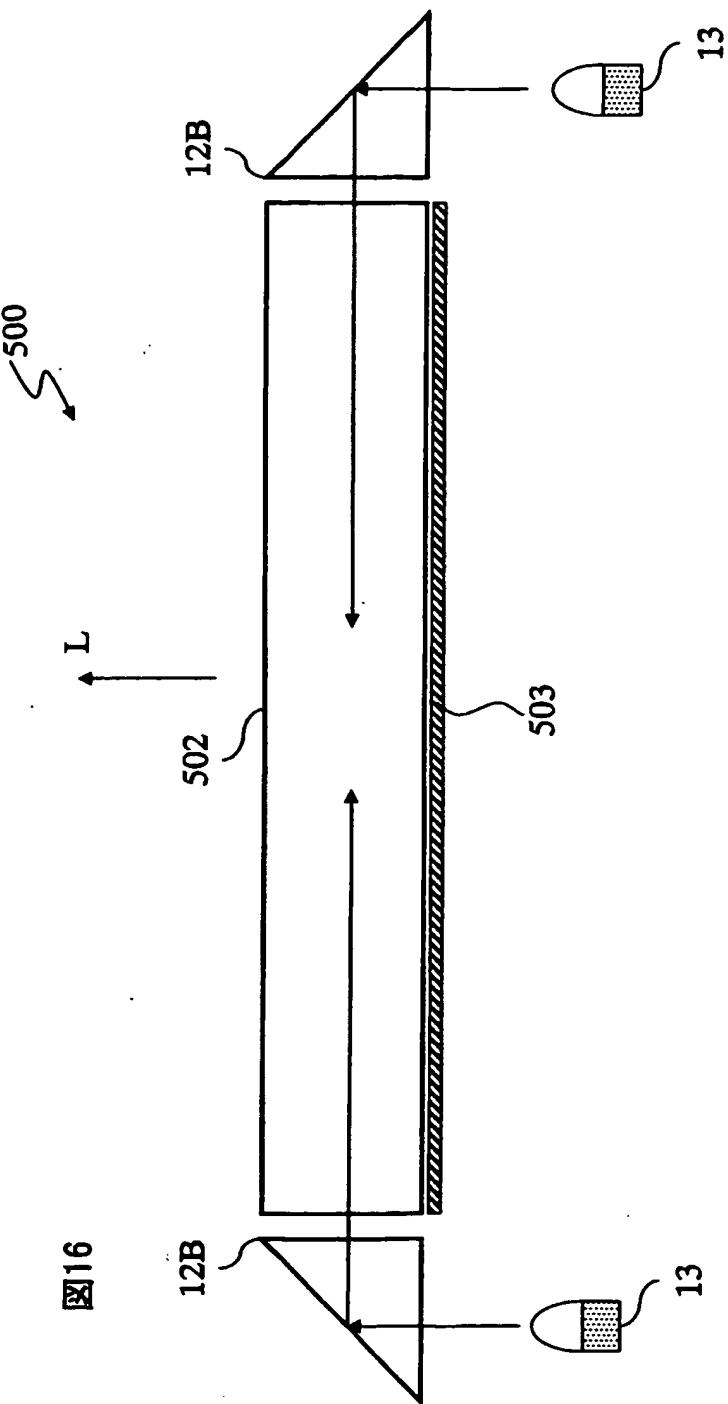
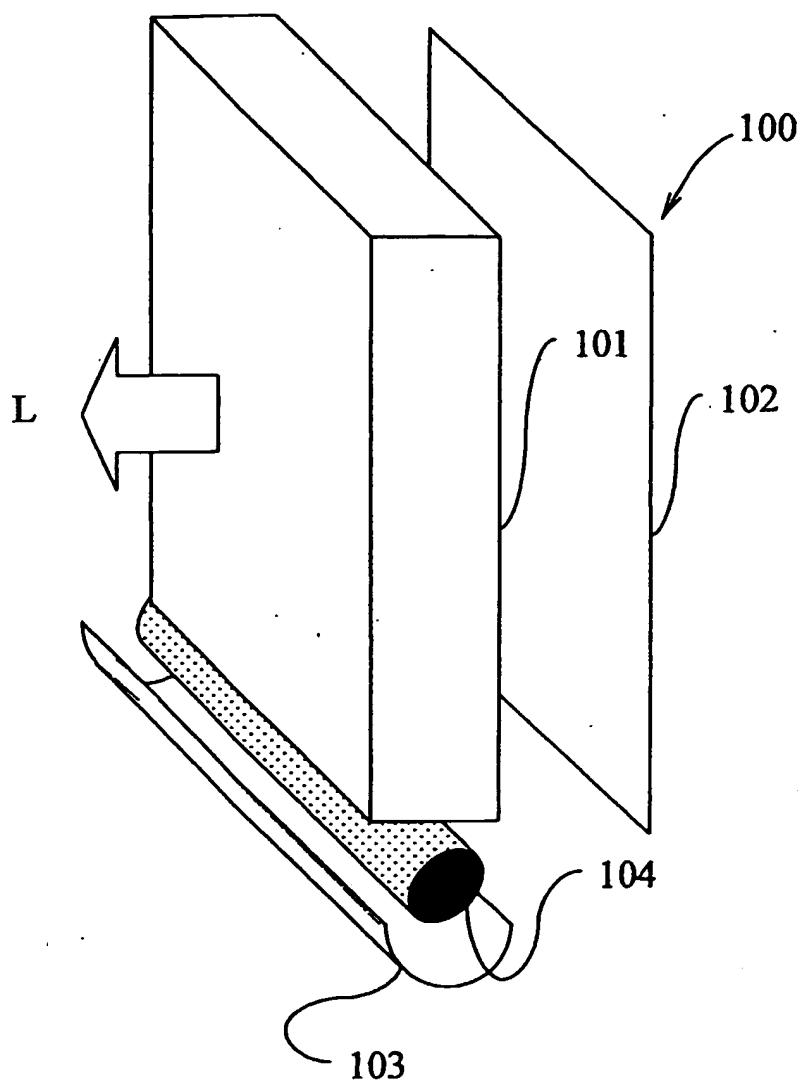
**图16**

図17



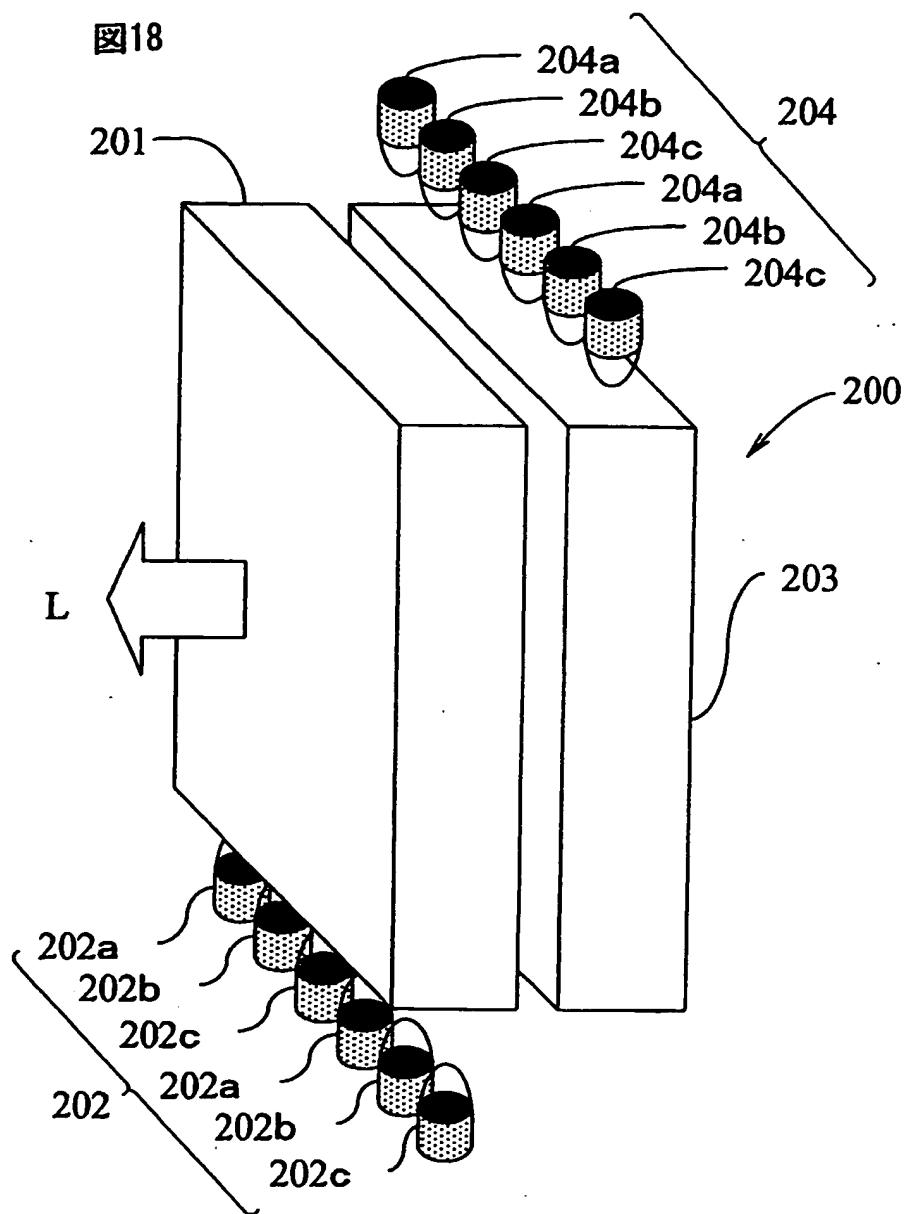
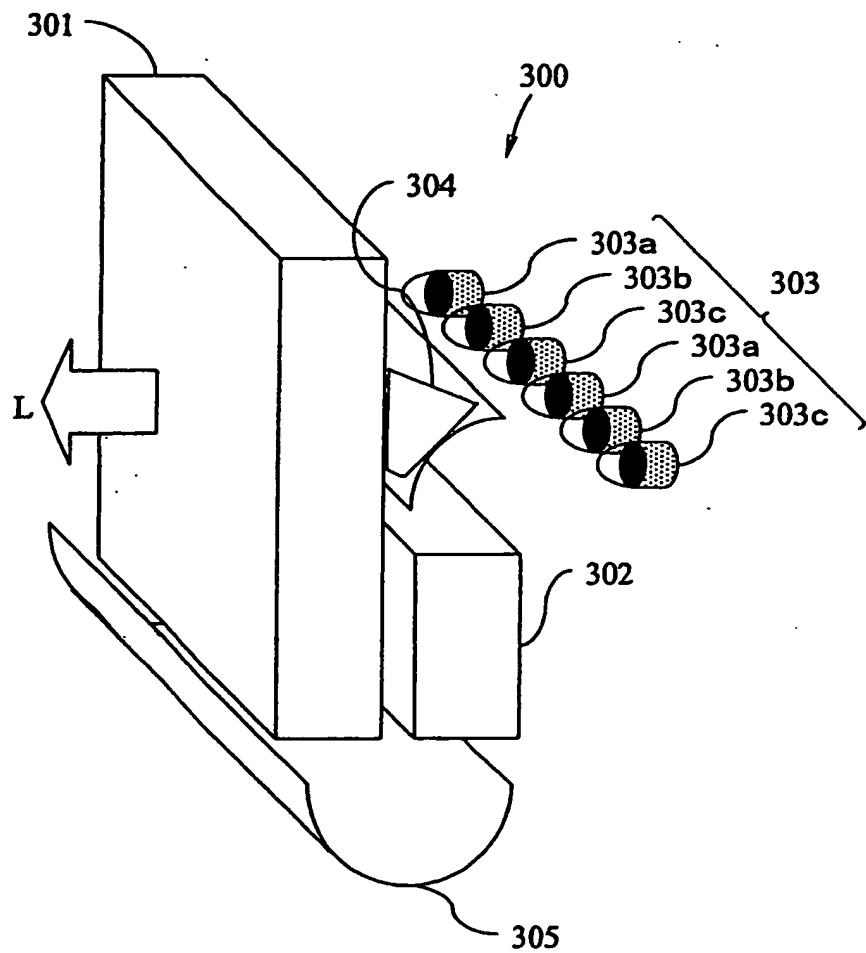


図19



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/08680

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

 Int.Cl' F21V8/00, G02B6/00, 6/42, G02F1/13357 // G02F1/13357,
 F21Y101:02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl' F21V8/00, G02B6/00, 6/42, G02F1/13357

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

 Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-100224 A (Shimada Precision, Co., Ltd.), 05 April, 2002 (05.04.02),	1, 3, 6, 12, 13, 15-19, 22
Y	Full text; Fig. 4	14, 20, 21
A	(Family: none)	2, 4, 5, 7-11
X	JP 2001-243822 A (Omron Corp.), 07 September, 2001 (07.09.01),	1, 3, 6, 12-15, 17-19, 22
Y	Full text; Figs. 4, 18, 19, 53 & EP 1260853 A1 & WO 01/63347 A1	20, 21
X	JP 10-283817 A (Omron Corp.), 23 October, 1998 (23.10.98),	1, 3, 6, 12, 13, 15, 17-19, 22
Y	Full text; Figs. 1 to 10 (Family: none)	14, 20, 21

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier document but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

 Date of the actual completion of the international search
 14 October, 2003 (14.10.03)

 Date of mailing of the international search report
 28 October, 2003 (28.10.03)

 Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/08680

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 10-64321 A (Omron Corp.), 06 March, 1998 (06.03.98), Full text; Figs. 12 to 15 (Family: none)	1,15,19,22
Y	JP 2002-140913 A (Alps Electric Co., Ltd.), 17 May, 2002 (17.05.02), Full text; Fig. 1 (Family: none)	14
Y	JP 2001-307526 A (Fujitsu Kasei Kabushiki Kaisha), 02 November, 2001 (02.11.01), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	20,21
A	EP 646828 A1 (SEIKO EPSON CORP.), 05 April, 1995 (05.04.95), Full text; Fig. 10 & JP 2001-209121 A Full text; Figs. 11, 12 & JP 2001-215615 A & JP 2001-215616 A & JP 2002-244208 A & JP 3254680 B2 & WO 94/22042 A1 & EP 646828 A1 & EP 1261213 A1 & US 5626409 A & US 6120152 A & US 6309073 B1 & US 2002/0057420 A1	2,4,5,7-11
A	JP 2001-307528 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 02 November, 2001 (02.11.01), Full text; Figs. 1, 3 (Family: none)	1,3,13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/08680

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The feature common to Claims 1-22 is that "in a light guide device where light from a light source is inputted in a light guide plate and the light is outputted from a predetermined light output face, a triangular prism for changing the direction of the light by a predetermined angle and guiding the light to an end face of the light guide plate is provided, and a gas layer is interposed between the light guide plate and the triangular prism."

However, the common feature above does not appear to be novel because the research has revealed that the feature is disclosed in each of the documents cited with category "X" in this international search report.

(continued to extra sheet)

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/08680

Continuation of Box No.II of continuation of first sheet(1)

Consequently, the common feature is not a "special technical feature" within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, because it makes no contribution over the prior art.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl' F21V 8/00, G02B 6/00, 6/42, G02F 1/13357
 // G02F 1/13357, F21Y 101:02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl' F21V 8/00, G02B 6/00, 6/42, G02F 1/13357

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2002-100224 A (鳩田プレシジョン株式会社) 2002.04.05, 全文, 図4 (ファミリーなし)	1, 3, 6, 12, 13, 15-19, 22
Y		14, 20, 21
A		2, 4, 5, 7-11
X	JP 2001-243822 A (オムロン株式会社) 2001.09.07, 全文, 図4, 18, 19, 53 & EP 1260853 A1 & WO 01/63347 A1	1, 3, 6, 12-15, 17-19, 22
Y		20, 21

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14.10.03

国際調査報告の発送日

28.10.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

仁木 浩

3X

3116

電話番号 03-3581-1101 内線 3372

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 10-283817 A (オムロン株式会社) 1998.10.23, 全文, 図1-10 (ファミリーなし)	1, 3, 6, 12, 13, 15, 17-19, 22 14, 20, 21
Y		
X	JP 10-64321 A (オムロン株式会社)	1, 15, 19, 22
Y	1998.03.06, 全文, 図12-15 (ファミリーなし)	14, 20, 21
Y	JP 2002-140913 A (アルプス電気株式会社) 2002.05.17, 全文, 図1 (ファミリーなし)	14
Y	JP 2001-307526 A (富士通化成株式会社) 2001.11.02, 全文, 図1-4 (ファミリーなし)	20, 21
A	EP 646828 A1 (SEIKO EPSON CORPORATION) 1995.04.05, 全文, 図10 & JP 2001-209121 A, 全文, 図11, 12 & JP 2001-215615 A & JP 2001-215616 A & JP 2002-244208 A & JP 3254680 B2 & WO 94/22042 A1 & EP 646828 A1 & EP 1261213 A1 & US 5626409 A & US 6120152 A & US 6309073 B1 & US 2002/0057420 A1	2, 4, 5, 7-11
A	JP 2001-307528 A (松下電器産業株式会社) 2001.11.02, 全文, 図1, 3 (ファミリーなし)	1, 3, 13

第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT第17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-22に共通の事項は

「光源からの光を導光板に入射させて所定光出射面から光を出射させる導光装置において、光の方向を所定角度変えて導光板の端面に光を導くための三角プリズムが設けられ、導光板と三角プリズム間には気体層が介在されている導光装置。」

であるが、調査の結果、前記共通の事項は、この国際調査報告書においてカテゴリー「X」で引用した各文献に開示されているから、新規でないことが明らかとなった。

結果として、前記共通の事項は、先行技術の域を出るものではないから、PCT規則13.2の第2文の意味において、当該共通の事項は「特別な技術的特徴」ではない。

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。